NUOVA ELETTRONICA

da 40 anni progetti radio/audio/video, strumenti di misura, domotica, benessere, salute, ambiente

Anno 43 - N.246
ISSN 1124-5174

RIVISTA BIMESTRALE
GENNAIO-FEBBRAIO 2011

iPOD ... iPHONE ... iPAD ... iTESLA ...

€ 5,00

Un DISSUASORE per tenere lontano i disturbi

STROBOSCOPIO con LED di POTENZA

FATTORE Q: un po' di CHIAREZZA ...

CARICABATTERIA WIRELESS

SIRENA – FLASH ANTIAGGRESSIONE

ANTENNA ATTIVA per ONDE CORTE

RX-DRM la nuova frontiera del RADIOASCOL



10246
9 771124 517002

NUOVA ELETTRONICA
Editore
Centro Ricerche Elettroniche
Via Cracovia, 19 – 40139 Bologna
Tel. +39 051 461109 / 464320
Fax +39 051 450387
http://www.nuovaelettronica.it

Fotocomposizione
Printedita s.r.l.
Via Francia, 7/B
37024 Negrar VR

Photo Editor
Punto RGB Photo Studio

Stabilimento Stampa
Grafica Editoriale Printing s.r.l.
Via E. Mattei, 106 – 40138 Bologna

Distributore Esclusivo per l'Italia
PARRINI e C. S.p.A.
00189 Roma – Via Vitorchiano, 81
Tel. 06/334551 – Fax 06/33455488
20134 Milano – Via Forlanini, 23
Tel. 02/754171 – Fax 02/76119011

Rivista fondata nel 1969
da **Montuschi Giuseppe**

Direttore Responsabile
Righini Leonardo

Autorizzazione
Trib. Civile di Bologna
n.5056 del 21/2/83

RIVISTA BIMESTRALE

N.246 / 2011

ANNO 43

GENNAIO / FEBBRAIO

NUOVA ELETTRONICA

ABBONAMENTI

Italia 12 numeri	€ 50,00	**Numero singolo**	€ 5,00
Estero 12 numeri	€ 65,00	**Arretrati**	€ 5,00

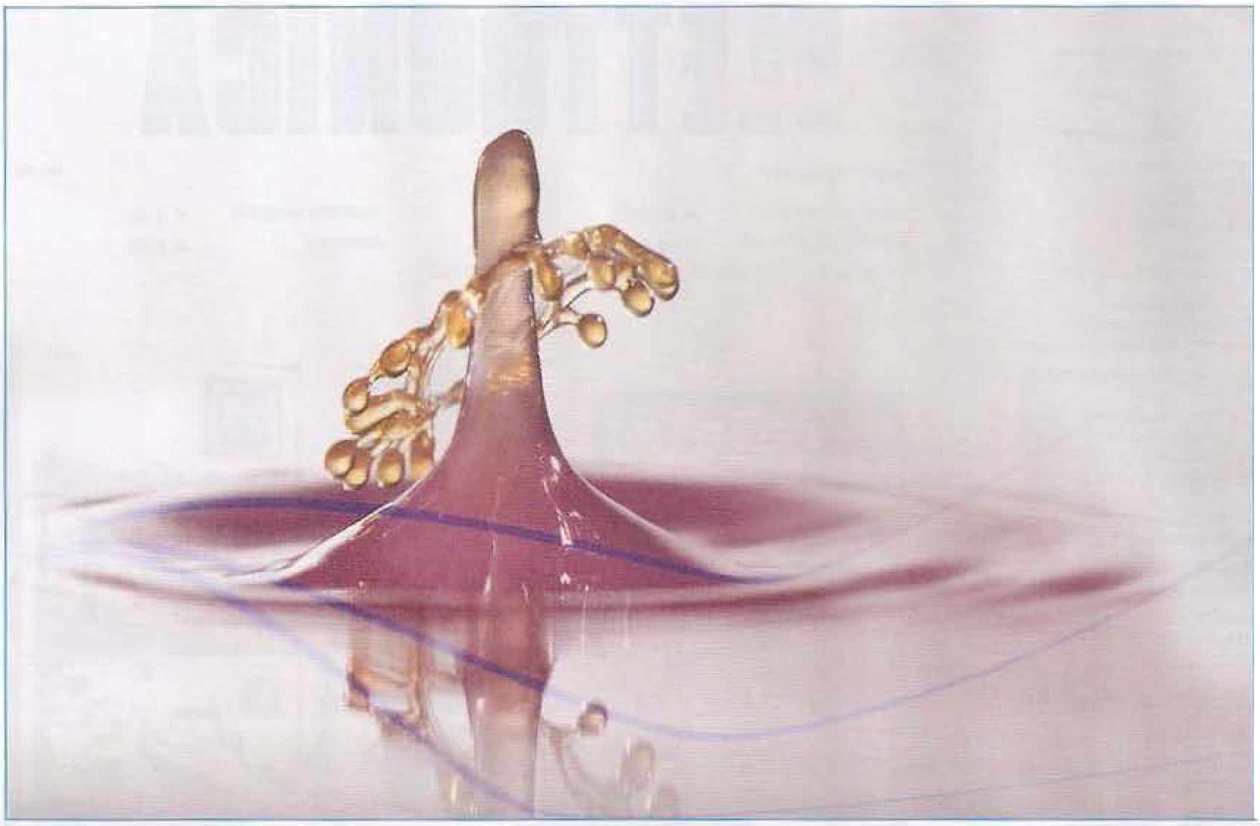
Nota: L'abbonamento dà diritto a ricevere n. 12 riviste



SOMMARIO

STROBOSCOPIO con LED di POTENZA LX.1771 **2**
SIRENA – FLASH ANTIAGGRESSIONE LX.1772 **10**
Un DISSUASORE per tenere lontano i disturbi LX.1775 **18**
Anche lo SHIATSU CHROME da oggi è CE **25**
FATTORE Q: un po' di CHIAREZZA **26**
La nostra gamma di diffusori per la Magnetoterapia KM1680 .... **37**
CARICABATTERIA WIRELESS LX.1773-LX.1774 **38**
iPOD... iPHONE... iPAD... iTESLA... .... LX.1776 **50**
Programmare in JAVA la PORTA USB **74**
RX-DRM la nuova frontiera del RADIOASCOLTO ... LX.1778/8B-LX.1779 **86**
ANTENNA ATTIVA per ONDE CORTE LX.1777 **118**

Associato all'USPI
(Unione stampa
periodica italiana)



Uno STROBOSCOPIO

Sostituendo l'ingombrante e fragile lampada allo xenon e il suo trasformatore d'innesco con un LED di potenza, abbiamo realizzato questo interessante stroboscopio semiprofessionale.

L'utilizzo dei **LED** si sta estendendo ormai ai più svariati ambiti applicativi, dall'illuminazione domestica, alle luci di posizione delle auto, alla retroilluminazione dei nuovi televisori, alle lampade battericide a **UVC** per disinfettare l'acqua o i ferri chirurgici, ecc.

Ed è proprio stata la disponibilità di led ad alta potenza ed efficienza che ci ha permesso la realizzazione di questo **stroboscopio** che, come noto, è uno strumento che consente di osservare e studiare un oggetto "in moto", moto che può essere rotatorio o oscillatorio, come se fosse fermo, nonché di misurarne la velocità.

Fino a qualche tempo fa la stessa funzione veniva ottenuta ricorrendo ad una lampada allo xenon del tipo montato nei flash ad uso fotografico, che non solo necessitava per la sua accensione di una alimentazione ad alta tensione ma, non avendo una durata illimitata, presupponeva anche costi elevati.

I led di potenza caratterizzati da un'elevata velocità di accensione/spegnimento, dalla possibilità di essere alimentati a bassa tensione e, non ultimo, da una durata superiore a quelli di qualsiasi lampada, si sono così rivelati subito i componenti più adatti per questo tipo di applicazione.

Le **applicazioni pratiche** dello stroboscopio sono molteplici e qui ve ne illustriamo solamente alcune.

In ambito meccanico questo strumento viene utilizzato per eseguire **test** di **verifica** su diversi dispositivi.
Ad esempio, per stabilire la velocità di rotazione di una ventola preposta al raffreddamento di una CPU.
In questo caso bisogna orientare la lampada verso la ventola e variare lentamente la frequenza dei lampi fino a vederla ferma.
Conoscendo la frequenza dei lampi è quindi possibile ricavare la velocità di rotazione in giri al minuto, moltiplicando il valore di frequenza per 60.

Lo stroboscopio viene utilizzato anche in ambito **Hi-Fi** per eseguire il controllo e la misura del numero di giri al minuto del piatto per l'ascolto dei dischi musicali in vinile, che ultimamente stanno ritornando in voga anche tra i giovani.
In questo caso lo stroboscopio serve per tarare la velocità del piatto esattamente a 33 giri e ¼: una velocità precisa è infatti necessaria in quanto modifica il "pitch" di ascolto.
Inoltre, può essere utilizzato al posto della sorgente luminosa di un microscopio per "congelare" qualsiasi movimento di batteri o miceti immersi in un brodo di coltura oppure semplicemente per analizzare le forme batteriche presenti in un campione, ecc.

Naturalmente lo stroboscopio ha un'applicazione pratica anche in campo fotografico dove permette di ottenere diverse immagini di un oggetto in movimento in modo da poterne determinare l'esatta posizione istante per istante.

L'esempio classico è quello di una goccia d'acqua ripresa nelle fasi di caduta in un bicchiere.

Non solo, ma l'utilizzo di stroboscopi di grande potenza permette di creare anche particolari effetti visivi nelle discoteche.

Ma consideriamo ora un esperimento che chiunque di voi potrà realizzare una volta montato il nostro stroboscopio.
Applicandolo ad una ruota o ad un ingranaggio po-

con LED di POTENZA



Fig.1 In questa foto potete vedere come si presenta il progetto dello stroboscopio con led di potenza una volta ultimato il montaggio.

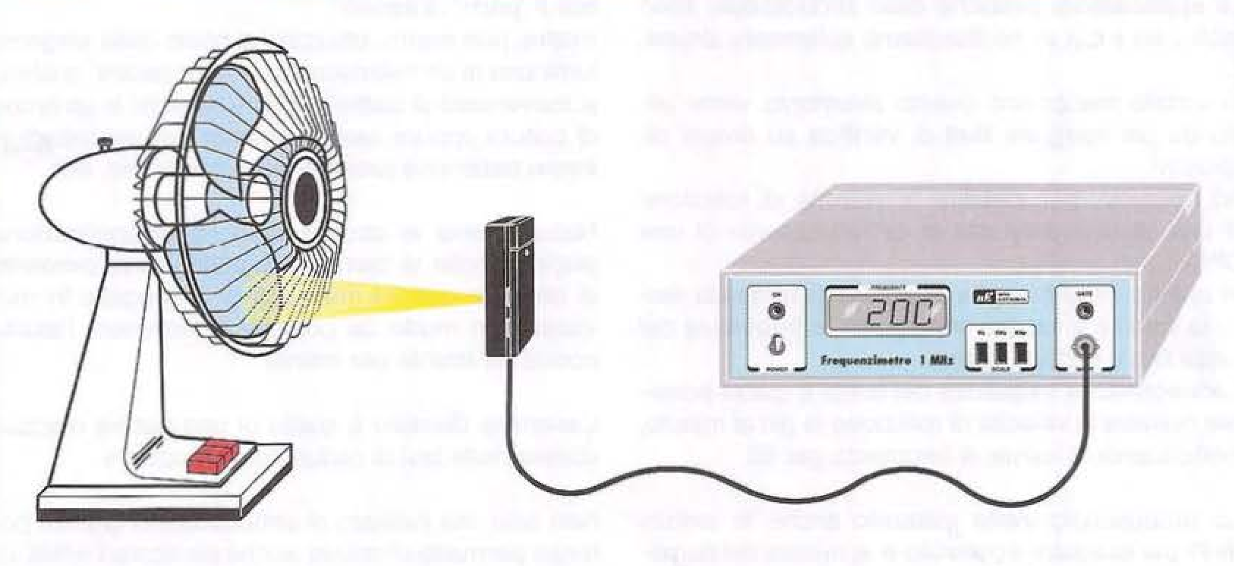


Fig.2 In questo disegno è rappresentato un semplice esperimento che potrete realizzare collegando lo stroboscopio ad un frequenzimetro e direzionandolo verso un ventilatore in funzione: svolgendo una semplice formula riuscirete a ricavare il numero di rotazioni al minuto delle tre pale del ventilatore. Ovviamente per garantire il buon risultato della prova, dovrete eseguirla in un ambiente immerso nella penombra.

trete conoscerne il numero di rotazioni per minuto sfruttando la formula seguente:

RPM (*Rotazioni Per Minuto*) = **(60 x Hz) : n. raggi**

Esempio: se misurate in uscita dal vostro stroboscopio la frequenza di **200 Hz** e disponete ad esempio di un ventilatore a **3** pale (vedi fig.2), applicando la formula precedente otterrete il numero di rotazioni per minuto che sarà di:

(60 x 200) : 3 = 4.000 RPM (rotaz. per minuto)

Ricordate che ogni oggetto in movimento ha una propria frequenza alla quale il nostro occhio lo vede immobile per effetto della **persistenza** dell'immagine sulla retina.

Nota: *se volete approfondire questo argomento, vi rimandiamo all'articolo intitolato* ***"Misurare la frequenza di persistenza della retina"*** *che abbiamo pubblicato nella rivista N.244.*

SCHEMA ELETTRICO

Per generare gli impulsi a frequenza variabile che serviranno a pilotare il led ad alta luminosità, abbiamo utilizzato il classico integrato **NE555** (vedi **IC1** in fig.5).

Tale integrato, unito ad un transistor **PNP** (vedi **TR1**) ci servirà per ottenere, ai capi del condensatore **C3**, una tensione a **dente** di **sega** con frequenza variabile tra i **30 Hz** e i **300 Hz** circa agendo sul potenziometro **R11**.

L'ampiezza costante di quest'onda è compresa tra i **+1,5 Volt** e i **+3 Volt** circa.

Per evitare che la riduzione della tensione della batteria, dovuta al normale processo di scarica, modifichi la frequenza generata, abbiamo polarizzato il pin **5** dell'integrato **NE555** con la tensione costante di **3,3 Volt** generata grazie al diodo zener **DZ1**. Pertanto anche se la tensione della batteria dovesse ridursi a **8/7 Volt**, la frequenza generata rimarrebbe pressoché costante.

Tramite il partitore di tensione costituito dalla **R2**, **R4** e dal potenziometro **R3**, otteniamo due funzioni:

- quella relativa alla **variazione** della larghezza dell'impulso luminoso che in un circuito strobo è di vitale importanza;

- quella relativa alla **compensazione** della variazione di luminosità del led quando il potenziometro è regolato per un brevissimo impulso.

Infatti, poiché il valore medio della corrente che scorre nel diodo è proporzionale al duty cicle dell'onda quadra che pilota il led, senza nessuna compensazione otterremo la massima luminosità quando la larghezza dell'impulso sarà massima e la minima luminosità quando la larghezza sarà regolata per il minimo valore.

In quest'ultimo caso, riducendosi sensibilmente il valore medio della corrente nel diodo led, lo vedremo lievemente acceso e il fascio di luce generato potrebbe essere insufficiente per il nostro uso.

Tramite il potenziometro **R3**, modifichiamo la tensione sull'ingresso non invertente dell'operazionale **IC2/B** utilizzato come comparatore di tensione per ottenere la variazione del duty cycle.
Non solo ma, tramite il buffer **IC2/A**, modifichiamo automaticamente anche la tensione presente sul **pin 5** dell'operazionale **IC3/B** che, tramite il transistor **NPN** siglato **TR2**, verrà "modulata" dal segnale ad onda quadra generato dal comparatore **IC2/B**.

Con questo accorgimento otteniamo anche con valori minimi di duty cycle una corrente per il diodo led di potenza, sufficiente per produrre comunque una buona luminosità.

Lo stadio composto dall'operazionale **IC3/B** svolge la funzione di generatore di corrente che alimenta il diodo led.

A questo proposito precisiamo che si è reso necessario l'uso di un ulteriore transistor (vedi **TR3**) in quanto la corrente erogata dall'**IC3/B** è insufficiente per ottenere l'accensione del diodo led di potenza.

Infine, l'operazionale **IC3/A** viene utilizzato come trigger di schmitt per ottenere un segnale perfettamente squadrato, utile a pilotare un eventuale frequenzimetro esterno per la misura esatta della frequenza di lampeggio.
In questo modo sarà possibile risalire ai giri/minuto di un elemento in rotazione come, ad esempio, l'albero di un motore.

Abbinando al circuito il frequenzimetro **LX.1543** che abbiamo pubblicato nella rivista **N.214** si ottiene un sistema completo per poter eseguire tutte le prove e verifiche possibili.

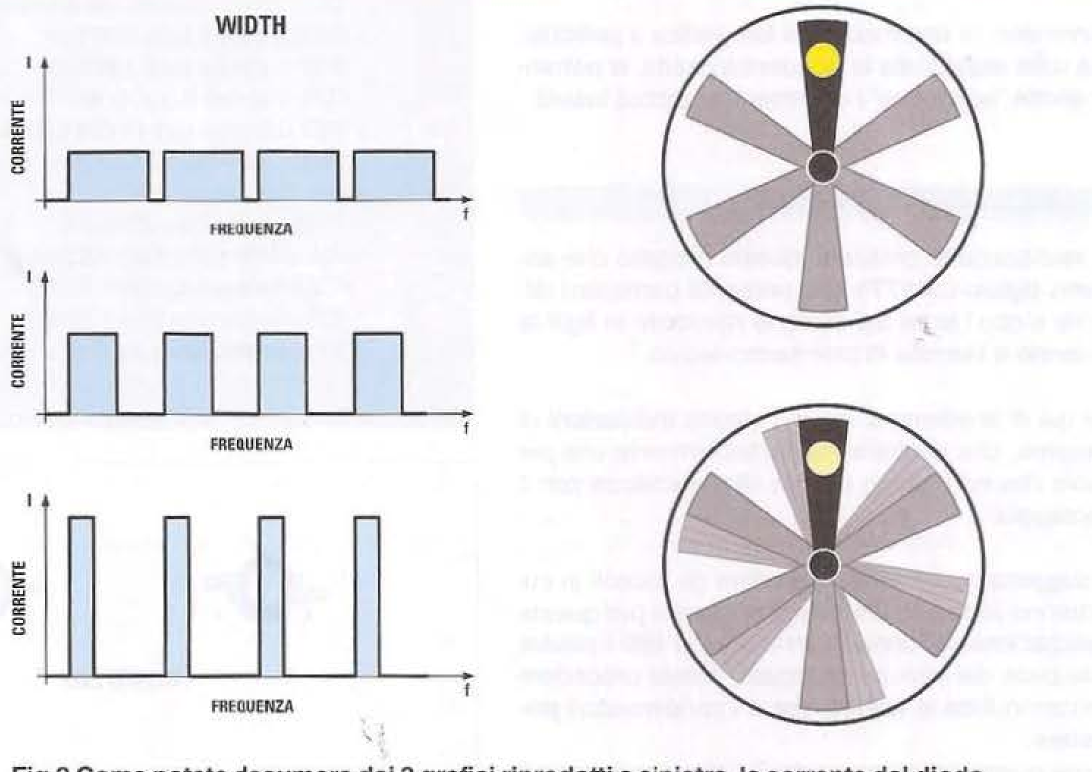


Fig.3 Come potete desumere dai 3 grafici riprodotti a sinistra, la corrente del diodo led aumenta se la larghezza dell'impulso si riduce e viceversa e ciò per compensare la normale perdita di luminosità man mano che l'impulso diventa più stretto. La variazione della larghezza dell'impulso è necessaria per eliminare il fastidioso effetto "scia" riprodotto nell'immagine di destra, in quanto l'oggetto da osservare viene illuminato soltanto per un tempo brevissimo.

Altri frequenzimetri atti a visualizzare la frequenza sono:

- **LX.5048** pubblicato nella rivista **N.208** e nel volume "Imparare l'Elettronica partendo da zero" - Lezione **N.31**
- **LX.1190** pubblicato nella rivista **N.175**

L'assorbimento di corrente, variabile in funzione della frequenza e della larghezza dell'impulso, ha un valore massimo di circa **100 milliAmpere** e garantisce una buona autonomia della pila utilizzata.

BREVI NOTE di UTILIZZO

Utilizzando una telecamera digitale e il nostro stroboscopio è possibile filmare in forma di "**macro**" le fasi di caduta di una goccia in un liquido.

Provate inizialmente con liquido ad alta densità perché è più semplice da gestire.

In questo caso la frequenza da utilizzare sarà più bassa.

Servendosi di una macchina fotografica a pellicola, una volta individuata la frequenza esatta, si potranno anche "congelare" i movimenti di piccoli insetti.

REALIZZAZIONE PRATICA

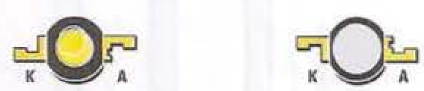
La realizzazione pratica di questo progetto che abbiamo siglato **LX.1771** non presenta particolari difficoltà e con l'aiuto del disegno riprodotto in fig.7 la porterete a termine in brevissimo tempo.

Noi qui ci limitiamo a fornirvi alcune indicazioni di massima, che risulteranno particolarmente utili per coloro che non hanno ancora dimestichezza con il montaggio.

Vi suggeriamo pertanto di saldare gli zoccoli in cui andranno alloggiati i tre integrati previsti per questa realizzazione, e, dopo averne saldati tutti i piedini sulle piste del circuito stampato, potete procedere montando tutte le **resistenze** e i condensatori **poliestere**.
Come potete osservare in fig.7, i due condensatori **elettrolitici C2** e **C6** andranno inseriti in basso a destra, avendo l'accortezza di posizionare in alto il segno + che segnala il piedino con polarità **positiva**, mentre il grosso condensatore **C7** andrà posizionato in alto, dopo averne ripiegato ad **L** i terminali (vedi fig.7).

ELENCO COMPONENTI LX.1771

R1 = 1.000 ohm
R2 = 220 ohm
R3 = 10.000 ohm pot. lin.
R4 = 10.000 ohm
R5 = 47.000 ohm
R6 = 100.000 ohm
R7 = 1 megaohm
R8 = 6.800 ohm
R9 = 1.000 ohm
R10 = 1.000 ohm
R11 = 47.000 ohm pot. lin.
R12 = 4.700 ohm
R13 = 10.000 ohm
R14 = 1.000 ohm
R15 = 33 ohm
R16 = 1.000 ohm
R17 = 10 ohm
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 10 microF. elettrolitico
C3 = 220.000 pF poliestere
C4 = 100.000 pF poliestere
C5 = 100.000 pF poliestere
C6 = 10 microF. elettrolitico
C7 = 1.000 microF. elettrolitico
DS1 = diodo tipo 1N4150
DS2 = diodo tipo 1N4150
DZ1 = zener 3,3 V ½ W
DL1 = diodo led 1 Watt (=DL4.1)
TR1 = PNP tipo BC557
TR2 = NPN tipo BC547
TR3 = NPN tipo ZTX653
IC1 = integrato tipo NE555
IC2 = integrato tipo LM358
IC3 = integrato tipo LM358
S1 = interruttore su R11



DIODO LED

Fig.4 Qui sopra, vista fronte e retro delle connessioni del diodo led da 1 Watt per SMD (codice = DL4.1). Come potete notare, i terminali A e K sono identificabili grazie alla loro diversa smussatura.

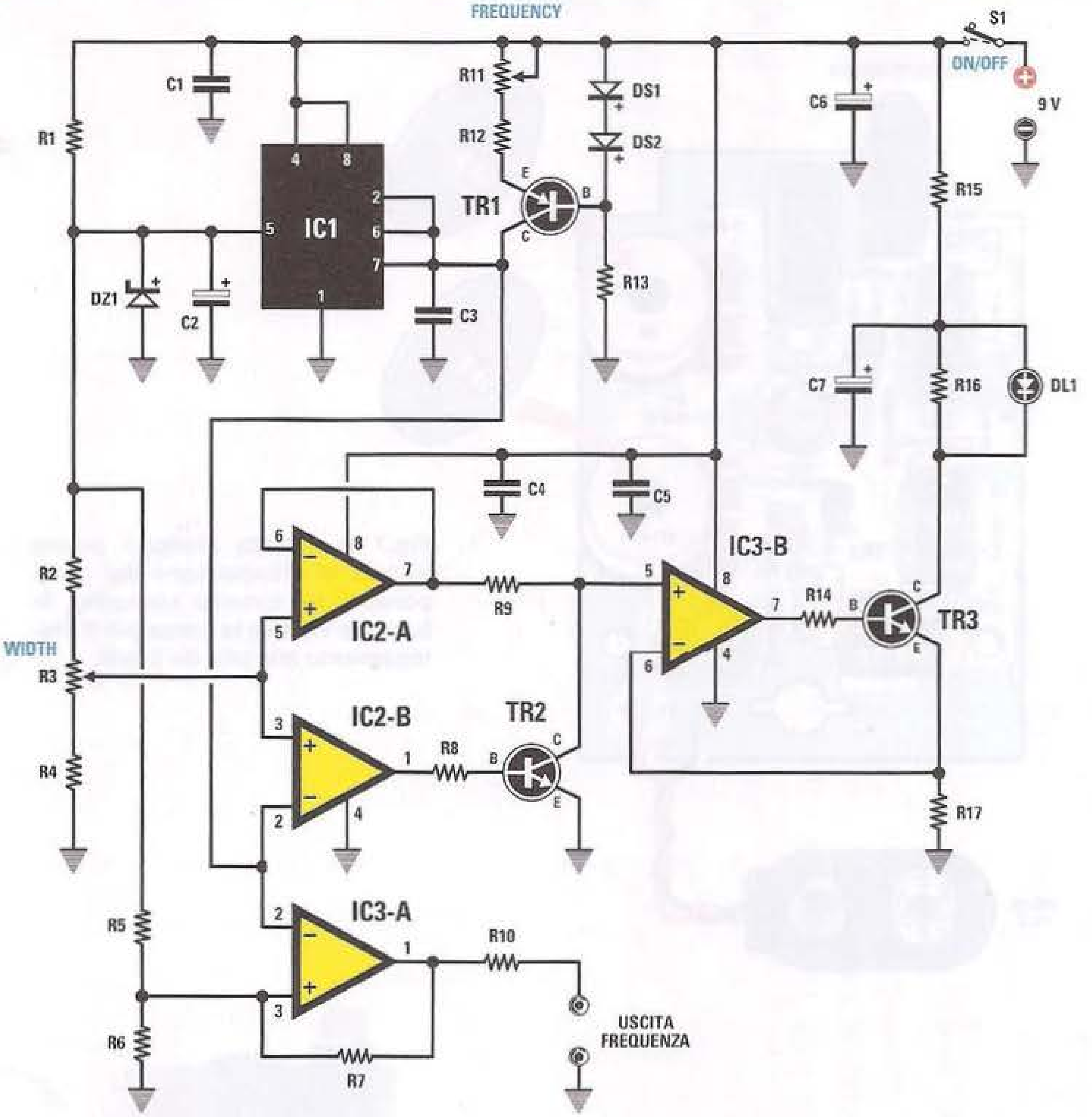


Fig.5 Qui sopra è raffigurato lo schema elettrico del progetto dello stroboscopio e nella pagina di sinistra, l'elenco dei componenti utilizzati per la sua realizzazione. Vi ricordiamo che tutte le resistenze sono da 1/8 Watt.

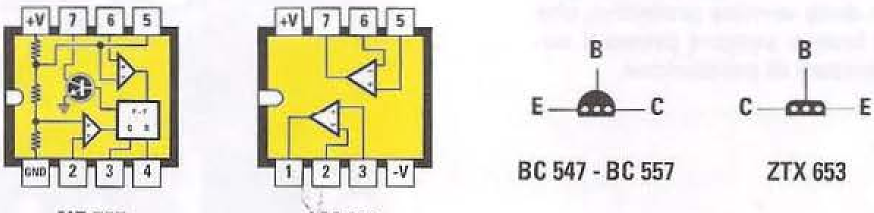


Fig.6 A partire da sinistra sono riprodotte le connessioni degli integrati NE555 e LM358 viste dall'alto e con la tacca di riferimento rivolta verso sinistra, del transistor BC547 e dell'equivalente BC557, e del transistor ZTX653 viste da sotto.

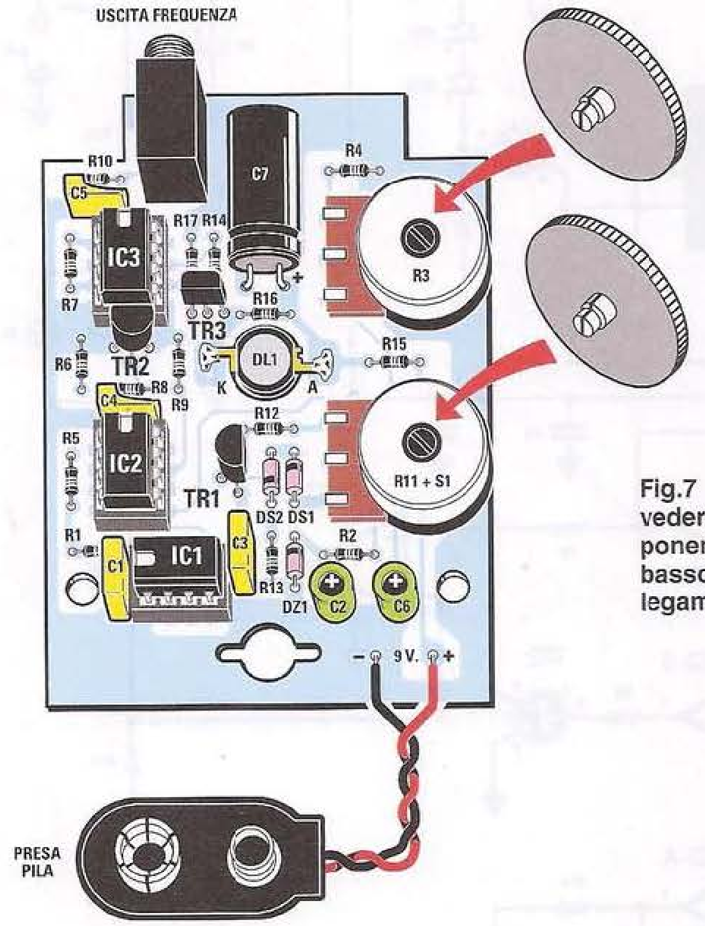


Fig.7 In questo disegno potete vedere la disposizione dei componenti sul circuito stampato. In basso è visibile la presa per il collegamento alla pila da 9 Volt.

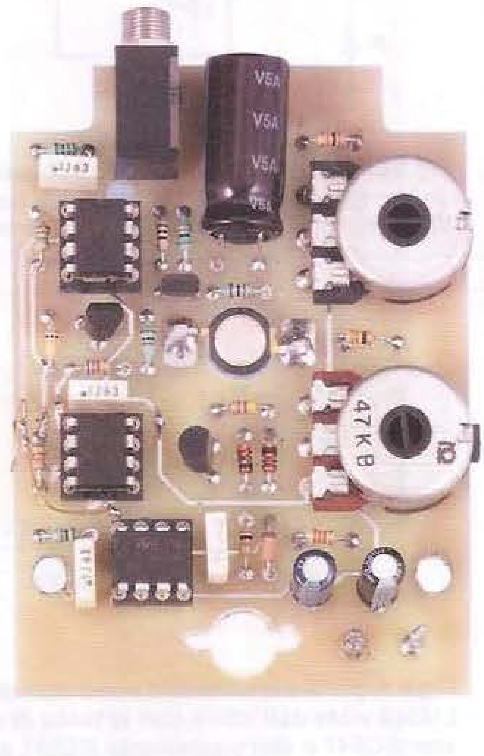


Fig.8 Foto del montaggio ultimato. Questo circuito stampato è ancora privo del disegno serigrafico e della vernice protettiva, che sono invece sempre presenti sugli stampati di produzione.

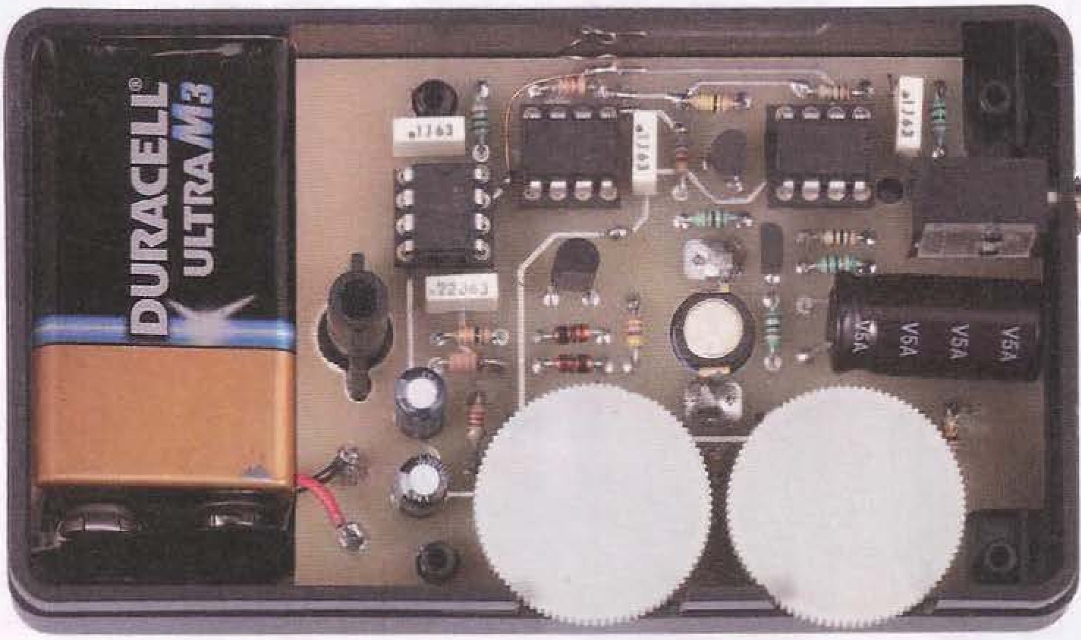


Fig.9 La scheda una volta montata va fissata all'interno del mobile plastico. In basso potete notare il vano riservato all'alloggiamento della pila a 9 Volt.

Potete quindi inserire i tre **transistor TR1-TR2-TR3** rivolgendo il lato piatto del loro corpo come illustrato nel disegno e i due **diodi** al **silicio DS1-DS2**, orientando rispettivamente verso il basso e verso l'alto la fascia nera stampigliata sul loro corpo.
Continuate saldando il diodo zener **DZ1**, orientando il lato del suo corpo contraddistinto dalla fascia di riferimento verso il diodo **DS1** (vedi fig.7).

A questo punto potete inserire, sulla destra dello stampato, il **potenziometro** per la regolazione della **frequenza** completo dell'**interruttore** di **accensione** (vedi **R11+S1**) e il **potenziometro** per la regolazione della **durata** dell'**impulso** siglato **R3** (vedi fig.7).

Saldate ora al centro dello stampato il **diodo led DL1**, facendo fuoriuscire la lente dalla parte opposta dello stampato rispetto a quella di montaggio dei componenti.

Procedete quindi montando in alto la **presa jack** femmina per l'uscita frequenza e in basso a destra i fili di collegamento della **presa pila**.

Concludete il montaggio innestando nei rispettivi zoccoli gli integrati **IC1-IC2-IC3**, orientando la tacca di riferimento presente sul loro corpo come indicato nel disegno di fig.7.

A questo punto non vi rimane che inserire nel mobiletto plastico lo stampato innestandolo negli appositi perni.
Inserite quindi nel perno dei potenziometri **R3** e **R11** le due manopole a disco per la loro regolazione e, come vedrete, esse si posizioneranno opportunamente per poter essere azionate dall'esterno.

Allo stesso modo, osservando il mobile frontalmente potrete notare come la lente del led si venga a posizionare in corrispondenza del foro predisposto.

Prima di chiudere il mobile, dovrete provvedere a collegare alla presa pila una pila da **9 Volt** indispensabile per l'alimentazione del circuito.

COSTO di REALIZZAZIONE

Tutti i componenti necessari per la realizzazione di questo **stroboscopio** a **led** siglato **LX.1771** (vedi fig.7), compresi il circuito stampato e il mobile plastico siglato **MTK18.05** **Euro 24,00**

Il solo circuito stampato **LX.1771** **Euro 4,50**

I prezzi sono comprensivi di **IVA**, ma **non** delle spese postali di spedizione a domicilio.



SIRENA - FLASH

Questo dispositivo è stato pensato per contribuire alla sicurezza personale nostra e dei nostri cari e in alcuni casi potrebbe rivelarsi un vero e proprio "salvavita". Tirando a strappo un cavetto si attiverà una sirena dal suono fortissimo che, abbinata ad una luce flash, farà allontanare a gambe levate qualsiasi malintenzionato.

Questo articolo è stato redatto in un periodo in cui la cronaca ha registrato a più riprese delitti efferati commessi il più delle volte all'interno del contesto familiare, che hanno fortemente scosso la sensibilità comune.

Che viviamo in tempi difficili, in cui i rapporti interpersonali all'interno delle famiglie e non, sono sempre più critici e conflittuali, è esperienza ormai comune, e l'insicurezza cresce poiché ci sentiamo esposti nostro malgrado ad un'aggressività crescente all'interno della società in cui viviamo.

Il quadro è reso ancora più preoccupante per l'assoluta indifferenza in cui si consumano gli atti più cruenti, dovuta a semplice cinismo ma anche ad una forma di omertà sempre più diffusa.

Ecco allora che con questo circuito desideriamo dare un piccolo contributo per accrescere la nostra **sicurezza** personale e quella dei nostri familiari e per "**scuotere**" un po' il nostro prossimo.

Se, infatti, ci troviamo in una situazione in cui avvertiamo un potenziale pericolo, potrebbe esserci

d'aiuto avere la possibilità di "sparare" **110 dB** di audio e qualche **watt** di lampeggio verso i potenziali aggressori.

Come molti di voi, anche noi siamo padri e madri e conosciamo bene l'ansia che ci assale quando i nostri figli tardano a rientrare la sera o semplicemente quando sono fuori dal nostro controllo.

Questo dispositivo, che viene azionato semplicemente **tirando** a **strappo** un cavetto, ci viene dunque in aiuto, ma perché sia veramente efficace ciascun genitore dovrebbe darlo in dotazione ai propri figli più giovani, obbligandoli ad attaccarlo allo zaino o al giubbotto prima di uscire.

La parte interessante di questo progetto è sicuramente rappresentata dalla **sirena**, che oltre ad emettere un suono fortissimo, è di dimensioni veramente ridotte così da rendere il dispositivo portatile.

Passiamo ora a descrivere come funziona questo progetto e il sistema molto pratico che abbiamo ideato per l'innesco dell'allarme.

SCHEMA ELETTRICO

Il primo problema che abbiamo dovuto risolvere nella realizzazione di questo circuito è stato quello relativo all'**alimentazione**: la minisirena necessita infatti di una alimentazione a **12 Volt continui**.
Il secondo problema consisteva nel garantire al **diodo led a luce bianca** di **potenza** la giusta corrente per ottenere una buona luminosità anche con pile parzialmente cariche.
Inoltre, il montaggio doveva risultare abbastanza compatto, in modo da ottenere un progetto **portatile**.

Abbiamo subito scartato l'ipotesi di utilizzare una pila da 9 Volt, in quanto tale tensione potevamo utilizzarla esclusivamente per alimentare il diodo led tramite la solita resistenza di limitazione di corrente, mentre si rivela del tutto **insufficiente** per alimentare la sirena che, come abbiamo specificato, necessita di **12 Volt**.

Abbiamo quindi preso in considerazione la possibilità di utilizzare una pila da **12 Volt**, e specificatamente il modello che viene usato spesso nei radio-

ANTIAGGRESSIONE

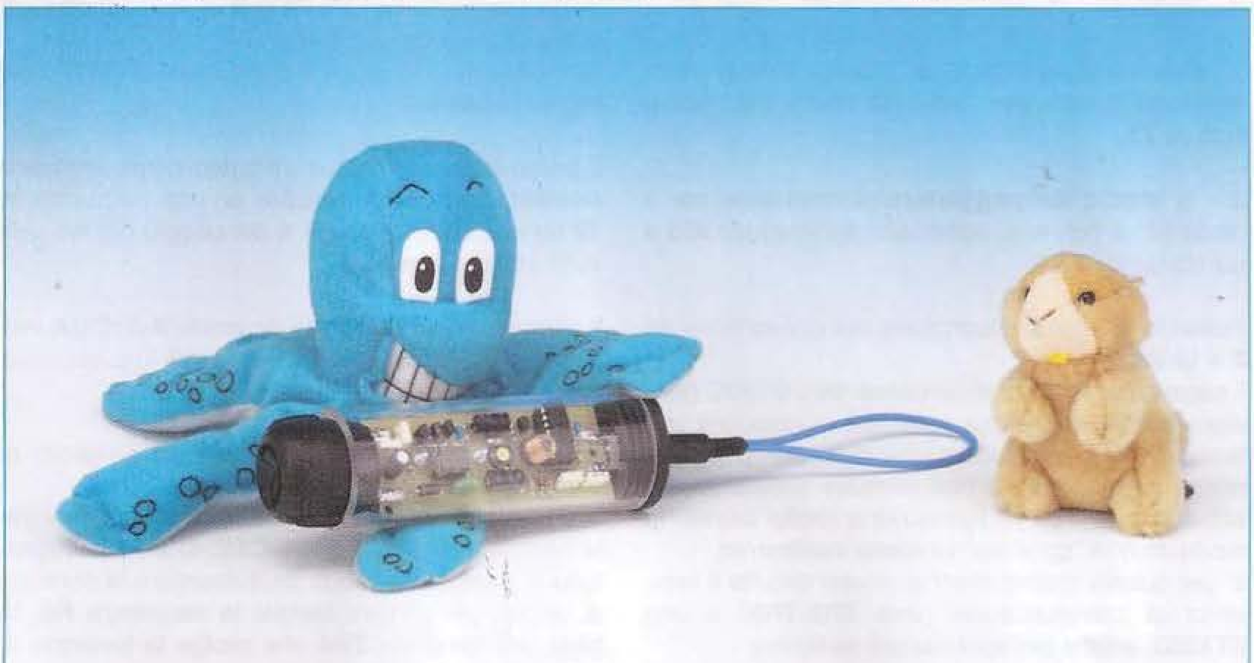


Fig.1 Foto del progetto della sirena flash antiaggressione.

comandi per apricancello, ma la scarsità di corrente erogata ci ha fatto desistere da tale proposito.
Questo tipo di pila avrebbe infatti garantito una autonomia di pochi secondi, del tutto insufficiente per il nostro scopo.

Abbiamo perciò deciso di progettare un piccolo **alimentatore switching step-up**, in grado di fornire sulla sua uscita una tensione di **12 Volt** in **continua**, adatta per alimentare la minisirena a partire da una tensione di ingresso di soli **3 Volt** forniti da **2** pile ministilo poste in serie.
Questo tipo di pile, in virtù della corrente erogabile, ci garantiscono una buona autonomia.

Ci siamo dunque indirizzati verso un **convertitore DC-DC** realizzato interamente a **transistor**.
L'idea iniziale di ricorrere all'utilizzo di un integrato **MC34063**, è stata infatti bocciata dopo aver dato un'occhiata al datasheet di questo componente, dal quale risulta che la sua minima tensione di lavoro è superiore ai **3 Volt** a nostra disposizione.

L'unica strada da seguire era pertanto quella di ricorrere all'uso di **normali transistor**.
Abbiamo cercato di realizzare un circuito il più semplice possibile, in modo da utilizzare il minor numero di componenti, riducendo nel contempo le dimensioni del circuito stampato.

Lo schema elettrico di fig.2, può essere diviso in due sezioni:

1 - il **convertitore DC-DC** da **3 Volt** a **12 Volt** composto dai 3 transistor **TR1-TR2-TR3** e dal trasformatore **T1**;

2 - lo **stadio lampeggiatore/alimentatore** per il diodo led di potenza, composto dall'integrato **IC1** e dal transistor **TR4**.

Iniziamo la nostra descrizione dal convertitore da **3** a **12 Volt**.
Il segreto per realizzare dei convertitori **DC/DC** (tensione continua/tensione continua), funzionanti con tensioni d'ingresso estremamente basse, come nel nostro caso, consiste nell'utilizzare transistor che abbiano una **Vce** di saturazione molto bassa, in modo da non "sprecare" tensione inutilmente.
E' per questo motivo che nel nostro circuito il transistor di commutazione (vedi **TR2-TR3**) è uno **ZTX653**, adatto per applicazioni switching.

Inoltre, sempre per ridurre la **VCE** di saturazione, abbiamo collegato due transistor in parallelo.
In questo modo otteniamo un miglior rendimento del convertitore (vedi **TR2-TR3**).

La frequenza di lavoro si attesta attorno ai **50 KHz** ed è determinata dall'induttanza del trasformatore **T1** e dalla capacità del condensatore **C6**.

La proprietà di ottenere in uscita una tensione più elevata rispetto a quella d'ingresso, è ottenuta sia dal rapporto spire primario/secondario del trasformatore **T1**, sia dalla repentina interruzione della corrente nell'avvolgimento primario **1-2**.
Il terzo avvolgimento **6-3** ha il compito di instaurare una reazione positiva facendo così autooscillare lo stadio.

La stabilizzazione della tensione di uscita a **12 Volt** è affidata al diodo zener **DZ1** e al transistor **TR1**.
Quest'ultimo entra in conduzione se la tensione di uscita supera il valore prefissato di **12 Volt** bloccando il funzionamento del convertitore e, viceversa, attiva il convertitore nel caso in cui, per effetto del carico, la tensione di uscita tenda a ridursi rispetto al valore nominale.

Il diodo **DS1** e il condensatore **C4** rendono "continua" la tensione di uscita, tensione che applicheremo direttamente alla minisirena.

Passiamo a descrivere lo stadio che alimenta il diodo led di potenza.
Per realizzare lo **stadio lampeggiatore** abbiamo utilizzato un integrato **HC/Mos** e precisamente un **74HC14**, in grado di funzionare in un range di tensione compreso tra i **2** e i **6 Volt**, quindi adattissimo ai **3 Volt** a nostra disposizione.
Tale integrato racchiude **6** porte inverter (**NOT**) con trigger di schmitt.

Il primo inverter **IC1/A** è utilizzato come semplice **oscillatore** ad **onda quadra** ad una frequenza di **12 Hz** circa, che è quella di lampeggio del led una volta attivato il circuito.

Il segnale ad onda quadra generato dall'**IC1/A** verrà utilizzato per modulare in **on-off** il successivo stadio oscillatore composto dall'**IC1/B**.

Questo oscillatore ha una frequenza di lavoro di circa **5 KHz**.
Il segnale così composto verrà utilizzato, tramite le rimanenti **4** porte **NOT** (**IC1/C-D-E-F**) collegate tutte in parallelo in modo da aumentare la corrente di uscita, per pilotare tramite la resistenza **R5**, la base del transistor **TR4** che svolge la funzione di **interruttore** di **potenza**.

In questo modo e grazie all'induttanza **JAF1** otteniamo la giusta corrente di lavoro per il diodo led di potenza **DL1**.

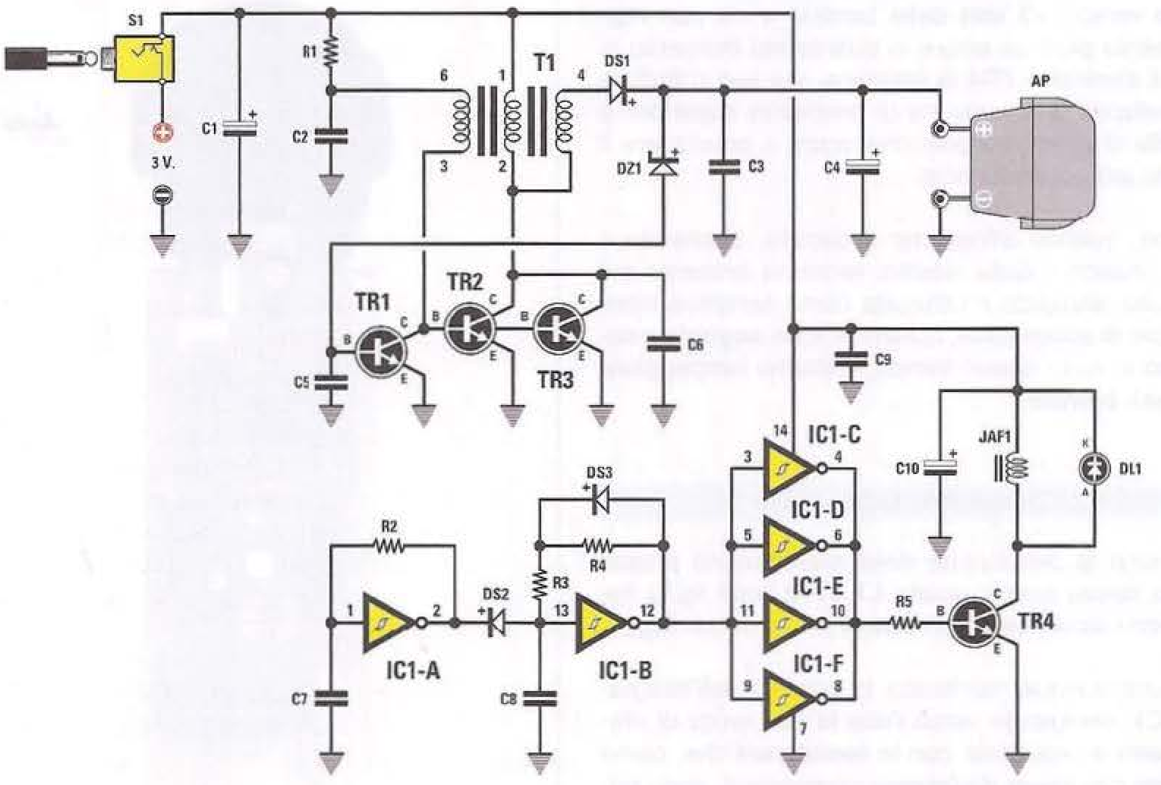


Fig.2 Schema elettrico della sirena flash antiaggressione siglata LX.1772 e, sotto, elenco completo dei componenti utilizzati per la sua realizzazione.

ELENCO COMPONENTI LX.1772

R1 = 560 ohm 1/8 watt
R2 = 100.000 ohm 1/8 watt
R3 = 47.000 ohm 1/8 watt
R4 = 68.000 ohm 1/8 watt
R5 = 220 ohm 1/8 watt
C1 = 100 microF. elettrolitico
C2 = 33.000 pF poliestere
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 100 microF. elettrolitico
C5 = 100.000 pF poliestere
C6 = 1.000 pF multistrato
C7 = 1 microF. multistrato
C8 = 1.000 pF poliestere
C9 = 100.000 pF poliestere
C10 = 100 microF. elettrolitico
JAF1 = imped. 220 microhenry
DZ1 = 12 V ½ Watt
DS1 = diodo tipo BYW100
DS2 = diodo tipo 1N4148
DS3 = diodo tipo 1N4148
DL1 = diodo led 1 Watt (=DL4.1)
TR1 = NPN tipo BC547
TR2 = NPN tipo ZTX653
TR3 = NPN tipo ZTX653
TR4 = NPN tipo ZTX653
IC1 = HC/Mos tipo 74HC14
T1 = trasform. mod. TM1772
S1 = interruttore con spina jack
AP = sirena tipo AP01.120

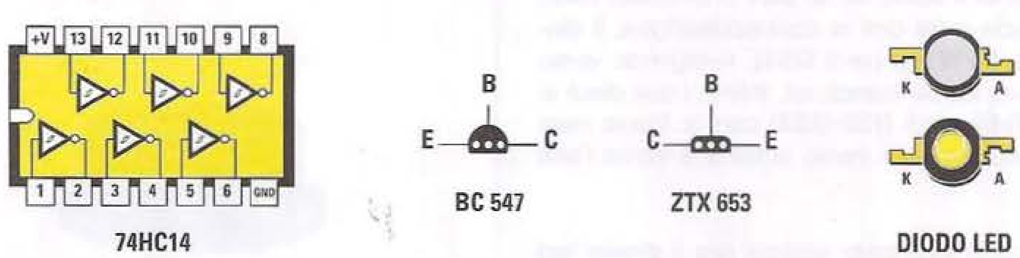


Fig.3 Connessioni dell'integrato 74HC14 viste dall'alto e con la tacca di riferimento rivolta verso sinistra, dei transistor BC547 e ZTX653 viste da sotto, e vista fronte e retro delle connessioni del diodo led da 1 Watt per SMD (codice =DL4.1). I terminali A e K sono caratterizzati da una diversa smussatura.

Come noterete, il catodo di questo diodo è collegato verso i **+3 Volt** della batteria e ciò non rappresenta però un errore in quanto nel momento in cui il transistor **TR4** si interdice, sul suo collettore si sviluppa una tensione di ampiezza superiore a quella di alimentazione, che andrà a polarizzare il diodo led accendendolo.

Infine, quando attiveremo il circuito, estraendo il jack maschio dalla relativa femmina presente sul circuito stampato e utilizzata come semplice interruttore di accensione, udremo il forte **segnale acustico** e, nello stesso tempo, vedremo lampeggiare il **flash bianco**.

REALIZZAZIONE PRATICA

Iniziamo la descrizione della realizzazione pratica della nostra sirena siglata **LX.1772** (vedi fig.5) fornendovi alcuni semplici consigli pratici di montaggio.

Iniziate dunque montando lo zoccolo dell'integrato **IC1**, rivolgendo verso l'alto la sua tacca di riferimento e procedete con le **resistenze** che, come potete desumere dall'elenco componenti, sono tutte da **1/8 Watt**.

Potete ora inserire nelle posizioni assegnate sul circuito stampato i condensatori **poliestere**, i **multistrato C6-C7**, riconoscibili per la forma tondeggiante del loro corpo e, infine, gli elettrolitici.

A proposito di quest'ultimi, fate attenzione ad orientare verso l'alto il segno **+** presente sul corpo del condensatore **C4** secondo quanto evidenziato in fig.5, mentre nel caso degli elettrolitici **C1** e **C10**, prima di saldarne i terminali negli appositi fori presenti sullo stampato, dovrete ripiegarli ad **L**, coricando rispettivamente verso sinistra e verso destra il loro corpo cilindrico (vedi fig.5).

Saldate quindi il diodo zener **DZ1** orientando verso l'alto la fascia nera che lo contraddistingue, il diodo al silicio **BYW100** (vedi **DS1**), rivolgendo verso destra la sua fascia bianca ed, infine, i due diodi al silicio **1N4148** (vedi **DS2-DS3**) con la fascia nera rivolta rispettivamente verso sinistra e verso l'alto (vedi fig.5).

Al centro dello stampato saldate ora il **diodo led** da **1 Watt**, orientando verso l'alto il terminale catodo contrassegnato dalla lettera **K** e verso il basso il terminale anodo contrassegnato dalla lettera **A** (vedi fig.5).
Sulla sinistra di questo componente montate invece l'impedenza **JAF1** da **220 microhenry**.



Fig.4 In questo disegno è raffigurata la sequenza di assemblaggio della sirena all'interno del tubo plastico utilizzato come contenitore del progetto.

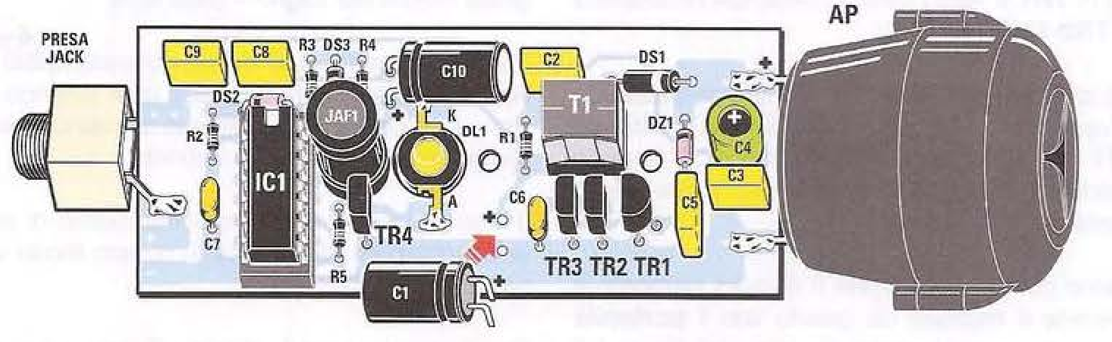


Fig.5 Disegno dello schema pratico di montaggio del circuito. Come potete notare, il diodo led da 1 Watt per SMD (codice =DL4.1) va collocato al centro del circuito stampato avendo l'accortezza di rivolgere i terminali catodo (K) e anodo (A) rispettivamente verso l'alto e verso il basso.
Attenzione a rispettare la polarità +/- dei terminali della sirena.

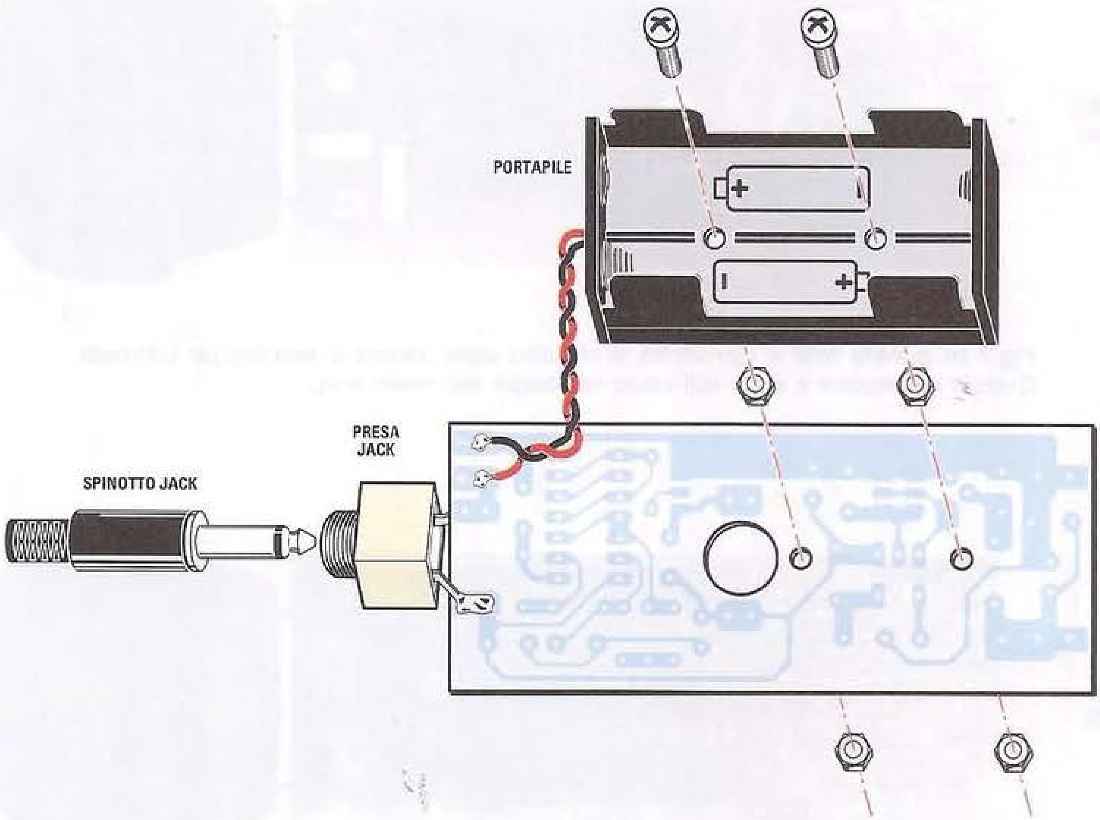


Fig.6 In questo disegno è rappresentato il circuito stampato della sirena visto dal retro, dal lato cioè sul quale andrà fissato il portapile destinato ad accogliere due pile ministilo da 1,5 Volt ciascuna per la sua alimentazione.

Prelevate ora dal blister i **4 transistor** e saldatene i terminali negli appositi fori predisposti sullo stampato, orientando verso sinistra il lato piatto del corpo di **TR1** e verso destra quello dei rimanenti **3** (vedi **TR2-TR3-TR4**).

Concludete questa fase del montaggio saldando negli appositi fori i 6 piedini del piccolo trasformatore **T1** ed innestate nel relativo zoccolo l'integrato **IC1**, orientando verso l'alto la tacca di riferimento presente sul suo corpo.

A questo punto capovolgete il circuito stampato e provvedete a montare da questo lato il **portapile** nel quale andranno inserite due pile ministilo da **1,5 Volt**, fissandone il corpo sullo stampato per mezzo delle apposite viti che troverete nel blister e procedete a saldarne i due fili rosso e nero sulle piazzole presenti a sinistra.

Fate attenzione in questo caso a collegare il filo **rosso** alla piazzola contrassegnata sullo stampato dal segno **+** e il filo **nero** sulla piazzola contrassegnata invece dal segno **–** (vedi fig.6).

Potete ora fissare sulla destra dello stampato la **minisirena**, e a sinistra la **presa jack** facendo attenzione a saldarne i due terminali uno da un lato dello stampato e l'altro dal lato opposto.

Il motivo per il quale vi raccomandiamo di eseguire il montaggio della presa in questo modo vi sarà presto chiaro.

Ora dovete inserire il circuito all'interno del contenitore cilindrico in plastica trasparente che abbiamo predisposto per la nostra sirena.
Noterete che la sirena grazie alle sporgenze laterali del suo corpo farà scorrere lo stampato al suo in-

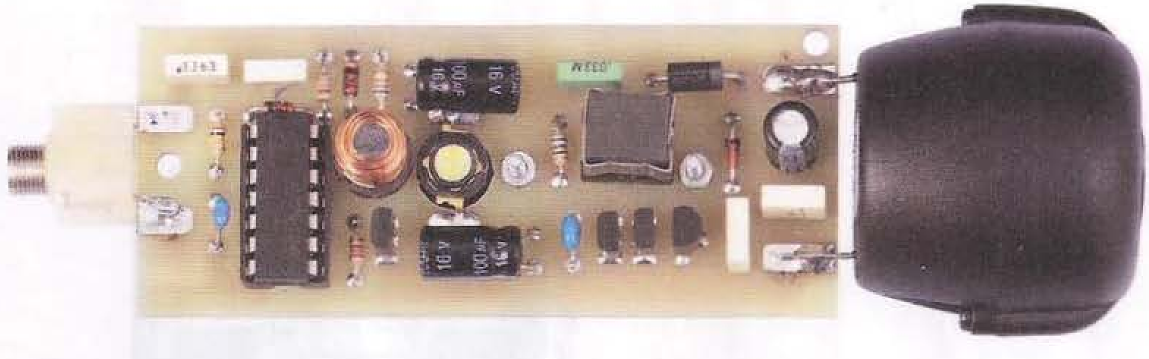


Fig.7 In questa foto è riprodotto il circuito della sirena a montaggio ultimato. Questo esemplare è stato utilizzato nel corso dei nostri test.

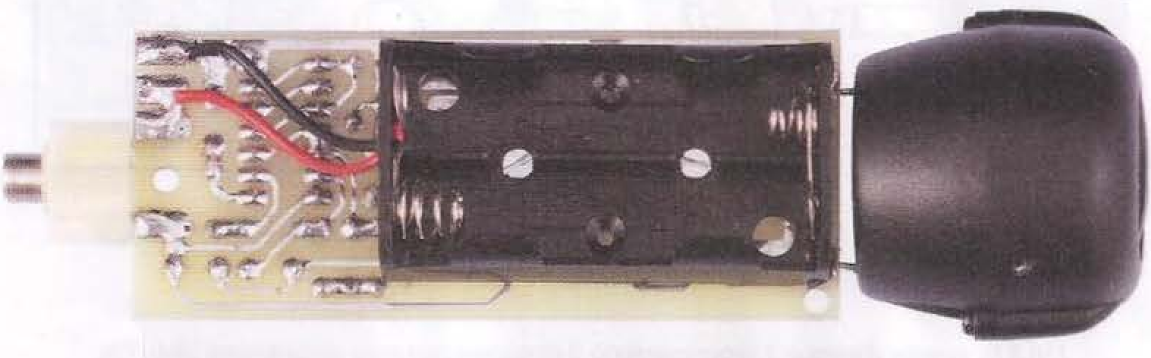


Fig.8 Foto del montaggio visto dal lato sul quale è fissato il portapile.



Fig.9 Ecco come si presenta il circuito della sirena una volta inserito all'interno del tubo in plastica trasparente utilizzato come contenitore per permettere la vista della luce flash emessa dal diodo led.

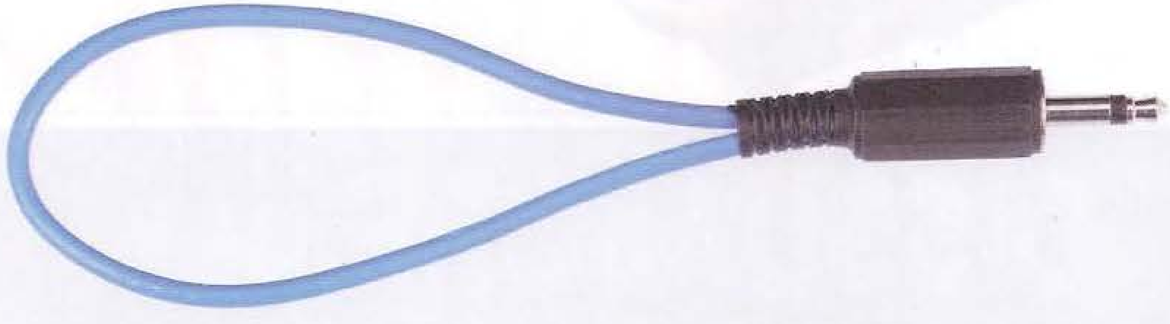


Fig.10 Fissando un cordoncino all'interno dello spinotto jack, basterà tirarlo a strappo per attivare la sirena e accendere il diodo flash.

terno per la lunghezza esatta per far fuoriuscire dal lato opposto la **presa jack**.

Inserite quindi sul corpo della presa l'apposito coperchio e fissatelo per mezzo della rondella metallica.
Avendo saldato preventivamente i terminali della presa jack uno da un lato e l'altro dal lato opposto dello stampato, noterete che essa si verrà naturalmente a posizionare nella corretta posizione centrale.

Ora potete innestare lo **spinotto jack** nella presa.

Poiché la sirena viene attivata ogniqualvolta lo spinotto viene estratto dalla presa, potrebbe essere utile introdurre al suo interno un **cordoncino**, un cavetto, ecc., a vostra scelta, fissandolo per mezzo di un nodo (vedi fig.10).

In questo modo, facendo fuoriuscire un capo del cordoncino dalla tasca dei pantaloni o del giubbotto o dal portacellulare presente ormai in tutti gli zaini, nelle borse, ecc., in caso di bisogno basterà una semplice mossa per attivarlo.

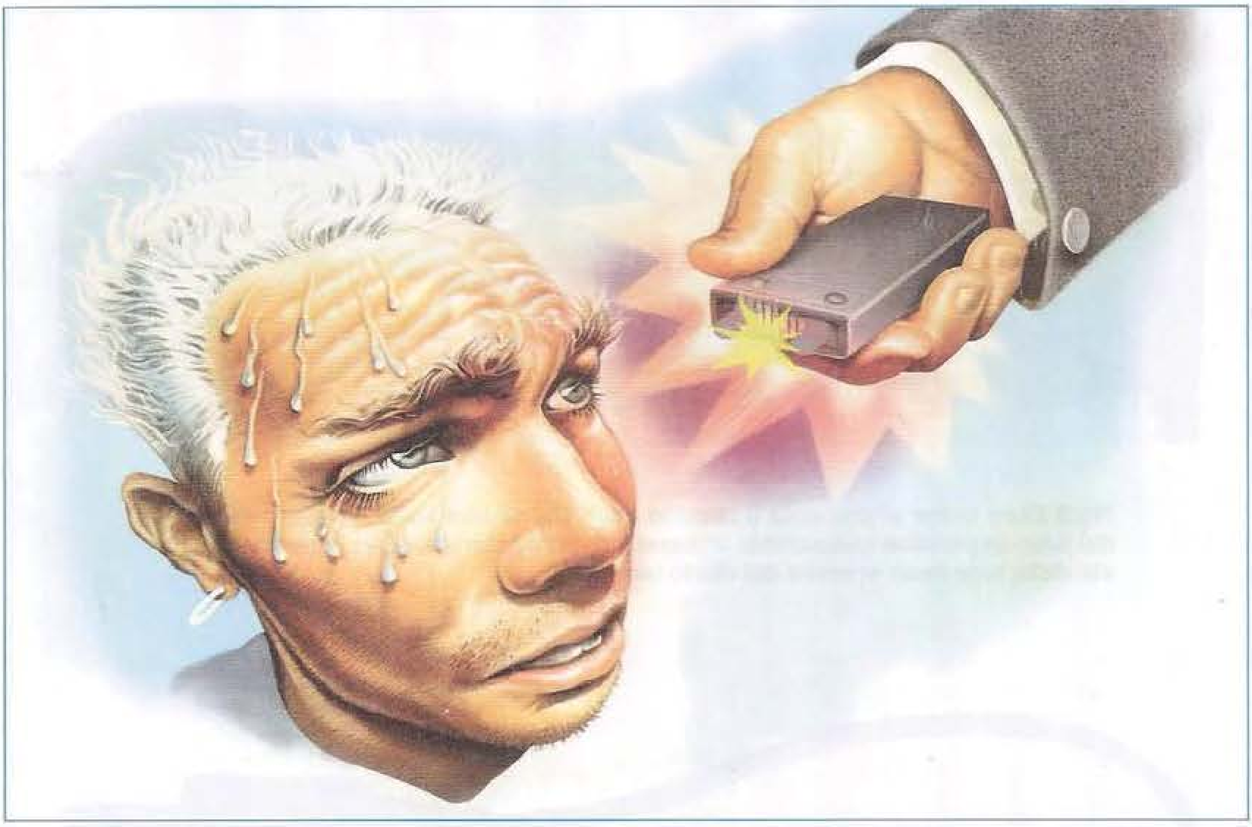
COSTO di REALIZZAZIONE

Tutti i componenti necessari per realizzare questa sirena portatile siglata **LX.1772** (vedi figg.5-6), compreso il circuito stampato **Euro 43,00**

Il contenitore in plastica trasparente siglato **MO1772** (vedi fig.9) **Euro 19,90**

Il solo circuito stampato **LX.1772** **Euro 2,90**

I prezzi sono comprensivi di **IVA**, ma **non** delle spese postali di spedizione a domicilio.



DISSUASORE per

Quello che vi presentiamo è un dispositivo che erogando impulsi ad alta tensione ed essendo portatile può essere utilizzato sia per verificare lo stato di immunità dai disturbi delle nostre apparecchiature elettroniche che per la difesa personale.

Il dispositivo che abbiamo realizzato trova un'applicazione specifica in ambito elettronico per eseguire quelli che vengono definiti "**test di suscettibilità elettrica**", utili nella fase di **collaudo** e **verifica** di molte apparecchiature.

Ad esempio, avvicinandolo ad un progetto del quale volete accertare che sia prodotto a norma **CE** come dichiarato, l'apparecchiatura dovrà continuare a funzionare regolarmente senza problemi.

Se, invece, testando un circuito a microprocessore il suo funzionamento ne risulterà alterato, dovrete sottoporlo ad ulteriore verifica.

Poiché questo strumento eroga impulsi ad alta tensione ed è portatile si presta anche a molte altre applicazioni.

Una fra tutte, lo potrete portare con voi come **dissuasore** quando vi dedicate alle vostre attività

all'aria aperta, passeggiate, jogging, bicicletta, o camminate in montagna, nei boschi, ecc.
Infatti, azionando il dissuasore, la scarica elettrica generata accompagnata da un forte **crepitio** sarà sufficiente per mettere in fuga cani randagi e animali selvatici che si frappongano al vostro passaggio, consentendovi di continuare in tutta tranquillità il vostro itinerario o la vostra escursione fuori città.

È la cronaca stessa del resto ad informarci sempre più spesso di gravi episodi di aggressione da parte di branchi di cani randagi a scapito di ignari cittadini, cani che "ci teniamo a sottolinearlo", spesso per un **malcostume** diffuso sono stati abbandonati prima delle ferie da proprietari incoscienti.

E anche se, come ci auguriamo, non avrete necessità di attivare il dispositivo, il solo sapere di averlo a disposizione nello zaino o in tasca, vi darà una sensazione di maggiore tranquillità e sicurezza.

SCHEMA ELETTRICO

Come potrete verificare si tratta di un apparecchio molto semplice che, grazie alla sua pila da **9 Volt** che alimenta un oscillatore formato da **TR1** e **TR2** alla frequenza di circa **30 KHz** e grazie al trasformatore elevatore **T1** con un rapporto spire di circa **1** a **100**, trasforma la bassa tensione continua della pila in una **tensione alternata** di ampiezza pari a circa **800 VRMS sinusoidali**.

Un classico **moltiplicatore** di **tensione x5** in serie al secondario di **T1** porta agli elettrodi del dissuasore una tensione di circa **11.000 Volt**.

L'oscillatore è del tipo "autooscillante", scelto in quanto richiede un numero minimo di componenti così da ottenere un circuito più compatto.

I transistor **TR1/TR2**, entrambi del tipo **ZTX653**, adatti per questo tipo di applicazioni, sono alternativamente in conduzione ad una frequenza di circa

tenere lontano i disturbi

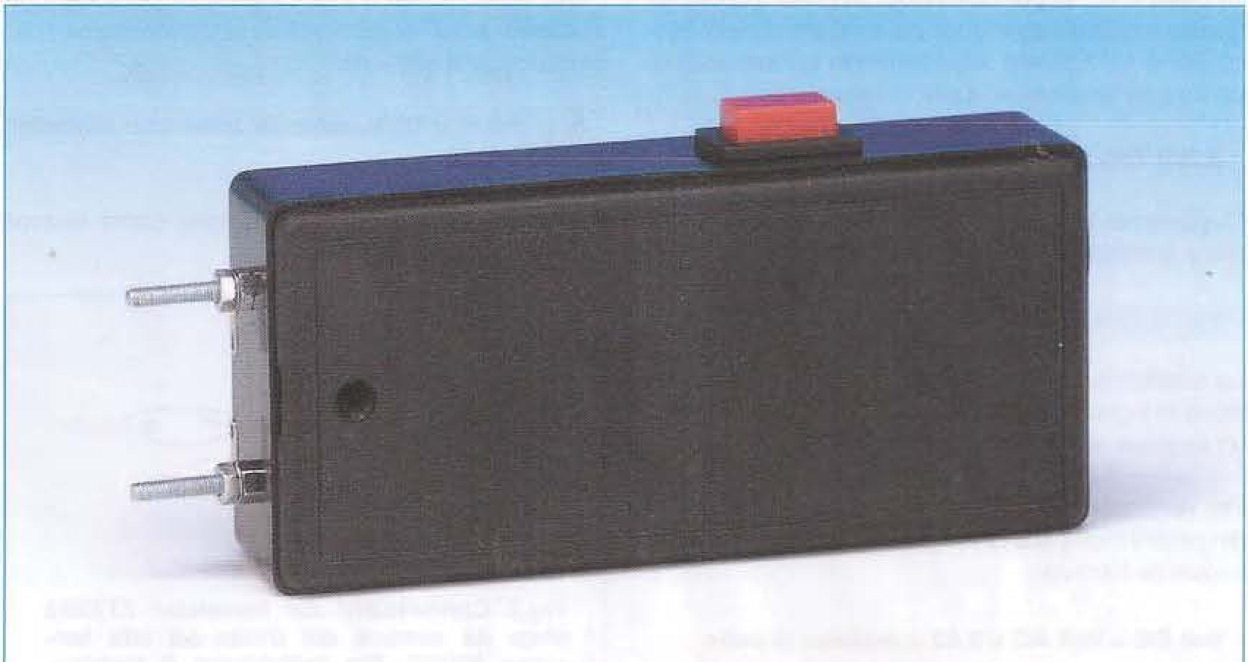


Fig.1 In questa foto è riprodotto il progetto del dissuasore elettronico.

30 KHz, determinata dalla capacità del condensatore **C2** e dall'induttanza dell'avvolgimento **2-4** del trasformatore **T1**.

Le due resistenze **R1-R2** provvedono a fornire la corrente di base ai transistor che, insieme all'avvolgimento di "feedbach" **1-5** determinano l'inverso dell'oscillazione.
L'induttanza **JAF1** da **100 microhenry** ha il compito di "forzare" la corrente d'ingresso, fornita dalla pila, ad essere di forma sinusoidale aumentando così il rendimento dell'intero convertitore.

L'assorbimento di corrente è di circa **0,5 Ampère**, in quanto il circuito ha bisogno di una certa "energia" e, comunque, considerato l'uso sporadico dell'apparecchio, si ottiene una sufficiente autonomia.
Allo scopo è comunque consigliabile utilizzare una pila ad alta capacità.

La tensione disponibile ai capi dell'avvolgimento secondario **6-10** ha un'ampiezza già notevole di circa **2.000 Volt picco/picco**, ma insufficiente ad innescare una scarica in quanto anche alternata.

Il successivo stadio **moltiplicatore** di **tensione** innalza la tensione ad un valore in cui si verifica il fenomeno della scarica tra due elettrodi puntiformi, causata dalla ionizzazione dell'aria per effetto appunto dell'alta tensione presente.

Essendo il nostro stadio moltiplicatore composto da **10 diodi** e da **10 condensatori**, in pratica abbiamo **5 celle moltiplicatrici**, per cui il valore di picco/picco viene moltiplicato **x5**, ottenendo sui terminali di uscita una tensione a vuoto di circa:

2.200 Vpp x 5 = 11.000 Volt

Ovviamente la corrente disponibile con questa tensione è irrisoria, ma comunque fastidiosa.

Il MOLTIPLICATORE di TENSIONE

La condizione principale per moltiplicare una tensione in ingresso **"n" volte** è quella di avere sempre un segnale alternato.

Per verificare la **tensione** che otteniamo in uscita dal nostro moltiplicatore, è necessario ricorrere alla seguente formula:

Volt CC = Volt AC x 2,82 x numero di celle

Per chi desiderasse approfondire l'argomento, in fig.5 vi riproponiamo uno schema formato da più celle duplicatrici che abbiamo già pubblicato nel volume **Handbook** a pag.31 dove troverete anche una trattazione approfondita dell'argomento.

Alcuni indispensabili CONSIGLI d'USO ...

... o meglio qualche piccolo consiglio per non abusare di questo oggetto.

Anche se abbiamo finalizzato questo progetto alla verifica di apparecchi elettrici per accertare che siano immuni da disturbi, riteniamo indispensabile fornire qui alcune avvertenze per evitare spiacevoli inconvenienti durante il suo utilizzo.
Raccomandiamo dunque di:

- non usare assolutamente il circuito direttamente contro le persone perchè provocherebbe:

in **1/10 di secondo** la contrazione muscolare e una forte repulsione;

in **1-3 secondi** lo stordimento e anche la caduta a terra;

in **3-6 secondi** paralisi della persona e in molti casi lo sbilanciamento e caduta a terra e uno stato di disorientamento per parecchi minuti;

in **6-10 secondi** lo svenimento della persona.

- non dare in mano ai bambini;

- non usare verso o in vicinanza di persone che abbiano ausili elettronici di sopravvivenza (pacemaker, arti bionici);

- non usare il dissuasore in zone con materiali infiammabili;

- non usare il dissuasore in azioni come torture verso persone o animali.

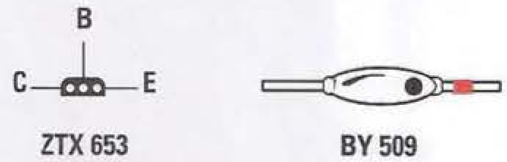


Fig.2 Connessioni del transistor ZTX653 viste da sotto e del diodo ad alta tensione BY509. Per individuare il terminale + di tale diodo vi rimandiamo alla fig.4.

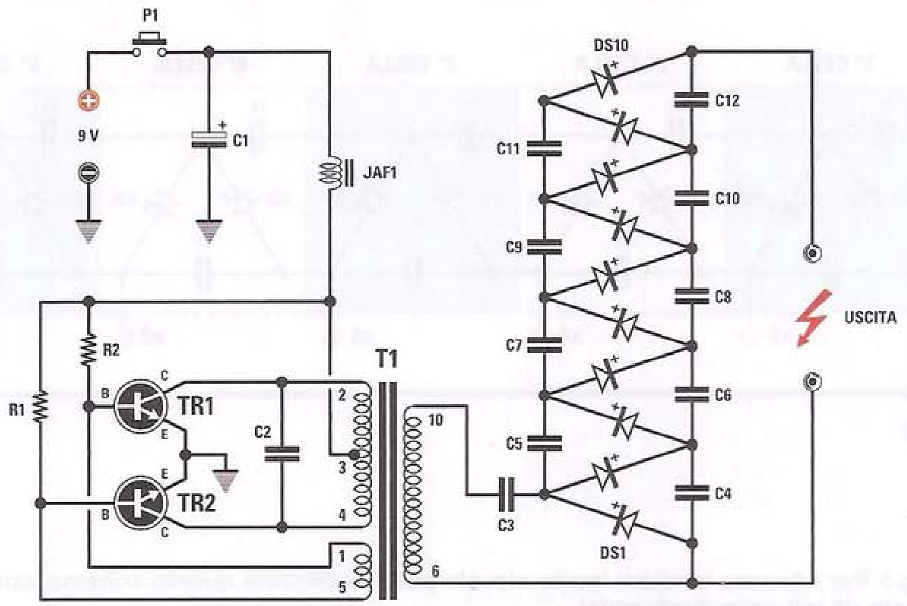


Fig.3 Schema elettrico del dissuasore elettronico siglato LX.1775 e, sotto, elenco completo dei componenti utilizzati per la sua realizzazione.

ELENCO COMPONENTI LX.1775

R1 = 2.200 ohm
R2 = 2.200 ohm
C1 = 220 microF. elettrolitico
C2 = 470.000 pF poliestere
C3-C12 = 4.700 pF cer. 2.000 V
JAF1 = imped. 100 microhenry
DS1-DS10 = diodi tipo BY509
TR1 = NPN tipo ZTX653
TR2 = NPN tipo ZTX653
T1 = trasform. mod. TM1025
P1 = pulsante

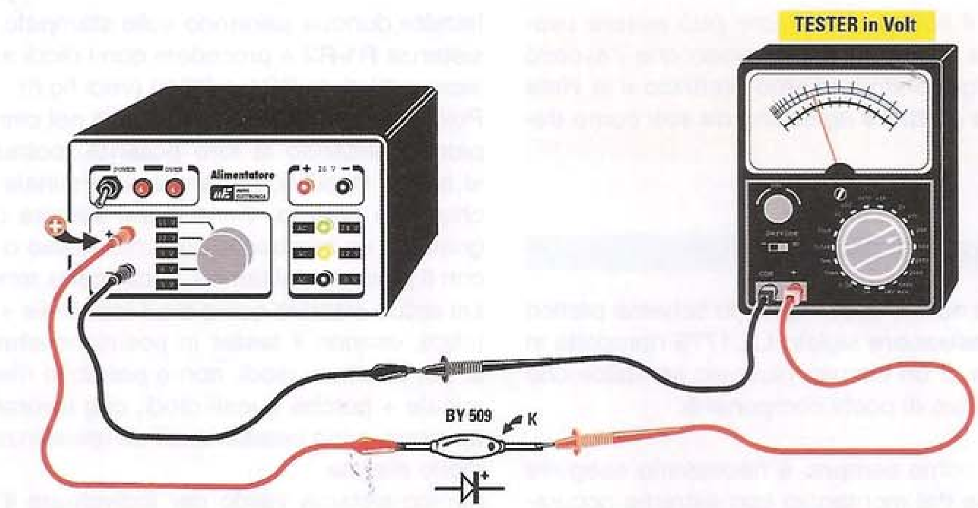


Fig.4 Per individuare il terminale + del diodo BY509 potete ricorrere ad un normale tester e ad un alimentatore o ad una pila a 9 V. Quando il tester legge una tensione positiva contrassegnate questo lato del corpo corrispondente al K.

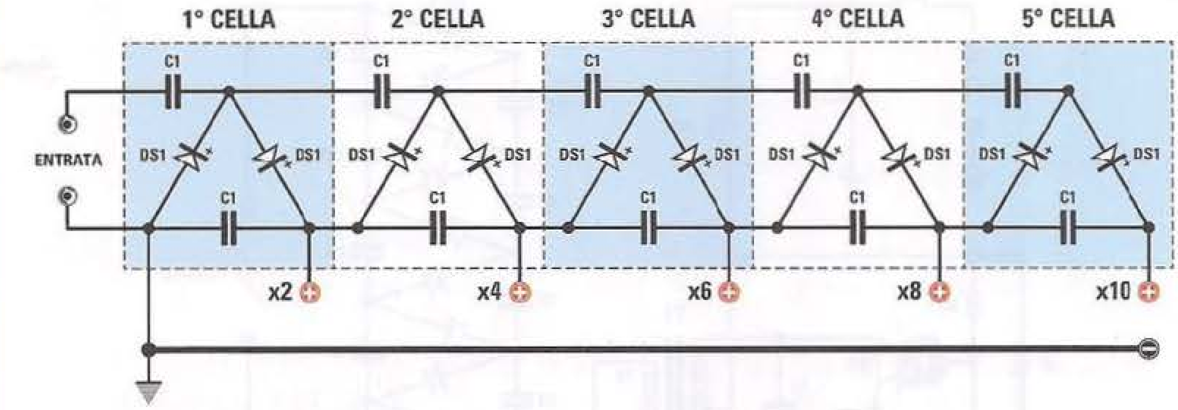


Fig.5 Per ottenere tensioni molto elevate potete utilizzare questo schema, composto da più celle duplicatrici.
Più alta sarà la frequenza della tensione alternata da raddrizzare e da duplicare e minore risulterà la capacità dei condensatori di accoppiamento.

Volt CC = Volt AC x 2,82 x numero celle

C1 mF = [(40.000 x NC) : Hz] : (Vcc : mA)

mA uscita = (Vcc x C1 mF) : [(40.000 x NC) : Hz)

dove:
NC = numero delle celle utilizzate nel circuito.

***Attenzione**: il nostro dissuasore può essere usato a distanza di **un metro** in modo che l'ascolto del **crepitio** generato dall'**arco elettrico** e la **vista** della **scarica elettrica agiscano da soli** come **deterrente**.*

REALIZZAZIONE PRATICA

Come potete notare osservando lo schema pratico di questo **dissuasore** siglato **LX.1775** riprodotto in fig.6, si tratta di un circuito piuttosto semplice che prevede l'utilizzo di pochi componenti.

Nondimeno, come sempre, è necessario eseguire ciascuna fase del montaggio con estrema accuratezza per essere certi del risultato.

Qui ci limitiamo a fornirvi la sequenza di esecuzione e alcuni consigli, che sappiamo essere particolarmente apprezzati da chi non ha ancora molta dimestichezza con questa fase realizzativa.

Iniziate dunque saldando sullo stampato le due resistenze **R1-R2** e procedete con i diodi ad alta tensione siglati da **DS1** a **DS10** (vedi fig.6).
Poiché questi diodi vanno inseriti nel circuito stampato rispettando la loro **polarità**, potreste trovarvi subito in difficoltà perché il terminale **positivo**, chiamato **catodo**, viene quasi sempre contrassegnato da un microscopico punto **rosso** o **nero** che, con il passare del tempo, si **cancella** rendendo assai arduo stabilire quale sia il terminale +.
Infatti, usando il **tester** in posizione **ohm** come si fa per i normali diodi, non è possibile rilevare il terminale + perché questi diodi, che lavorano ad alta tensione, sono caratterizzati da resistenze ohmiche molto elevate.
L'unico sistema valido per individuare il terminale + è quello di utilizzare un **tester** commutato sulla portata **Volt CC** ed un normale **alimentatore stabilizzato** oppure una pila da **9 Volt**.
Come visibile in fig.4, un terminale del diodo va collegato all'uscita **positiva** dell'alimentatore oppure a quello della pila.

Fig.6 Disegno dello schema pratico del progetto.
In alto potete vedere la coppia di viti + dado per l'uscita della tensione e, in basso la presa pila alla quale andrà collegata una pila da 9 Volt.

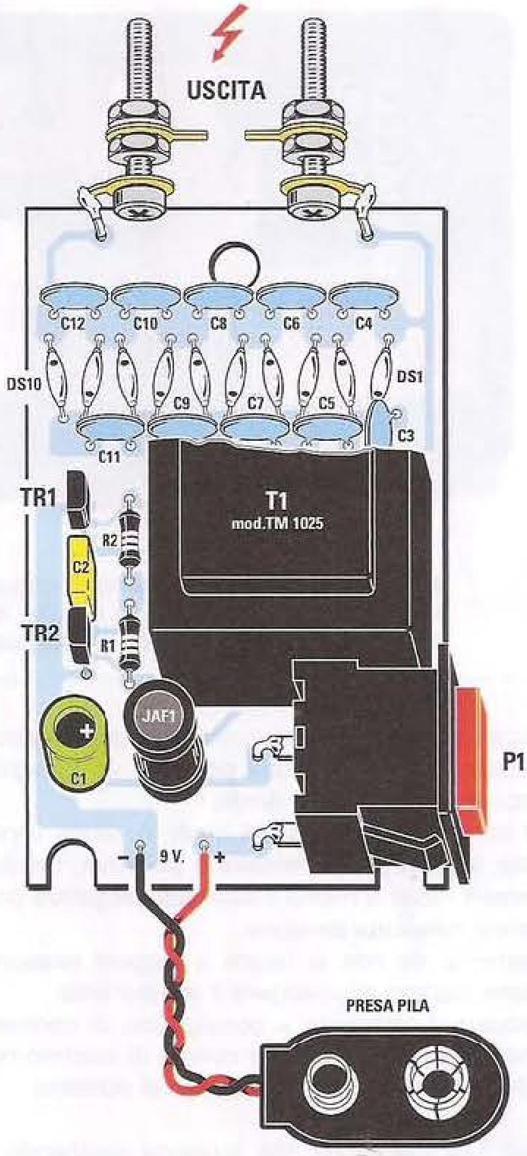




Fig.7 La foto del circuito stampato a montaggio ultimato.
Se seguirete le indicazioni presenti nel paragrafo dedicato alla realizzazione pratica del progetto, porterete a termine questo montaggio in brevissimo tempo e senza problemi.



Fig.8 Ecco come si presenta il circuito del dissuasore elettronico LX.1775 una volta inserito all'interno del mobile. A sinistra potete notare la pila a 9 Volt inserita nel vano appositamente predisposto.

All'uscita **negativa** va collegato il puntale negativo del tester, mentre il puntale **positivo** va collegato all'opposto terminale del diodo.
Se il terminale **positivo** del diodo è rivolto verso il tester leggerete una **tensione positiva**, mentre se verso il tester è rivolto il terminale **negativo** non leggerete **nessuna** tensione.
Ovviamente se non si riesce a leggere nessuna tensione basterà capovolgere il componente.
Individuato il terminale + consigliamo di contrassegnarlo con un **punto**, per evitare di inserirlo nel circuito stampato in senso opposto al richiesto.

Saldati tutti i diodi ad alta tensione rivolgendo il punto di riferimento verso il foro indicato +, al di sotto ed al di sopra di tali diodi, montate i **condensatori ceramici** siglati da **C3** a **C12** (vedi fig.6) e proseguite con il **condensatore elettrolitico C1** ed il **poliestere C2**.
Come potete notare in fig.6, l'elettrolitico è riconoscibile per la forma cilindrica del corpo e per il segno + che andrà posizionato come indicato nel disegno.
In prossimità del condensatore **C1** dovete saldare l'impedenza **JAF1** da **100 microhenry**, anch'essa di forma cilindrica.
Procedete dunque saldando i due transistor **TR1-TR2**, orientando rispettivamente verso sinistra e verso destra il lato piatto del loro corpo, ed il trasformatore **T1**.

Completate questa fase di montaggio saldando in basso i terminali di collegamento alla presa pila, facendo attenzione a non invertire la loro polarità.
A questo punto potete collocare il circuito all'interno del mobile e procedere al montaggio dei componenti esterni, vale a dire le **boccole** di **uscita** che dovranno fuoriuscire dagli appositi fori predisposti sul mobile e fissatele dall'interno con i due dadi che troverete in dotazione nel kit.
Procedete quindi al montaggio del **pulsante** per il quale abbiamo previsto un foro sul laterale del mobile, saldando le due linguette che fuoriescono dal suo corpo sullo stampato per mezzo di due spezzoni di terminale.
A questo punto non dovete far altro che collegare alla presa una pila da **9 Volt**, richiudere il mobile e procedere ai vostri test.

Per la Legge italiana questo dispositivo è considerato arma propria ma non arma da fuoco. Può essere usato da persone con porto d'armi ma non può essere portato per nessun motivo.

COSTO di REALIZZAZIONE

I componenti necessari per realizzare il circuito del dissuasore **LX.1775** (vedi fig.6), compresi il circuito stampato e il mobile plastico **MOX04** **Euro 40,90**

Il solo circuito stampato **LX.1775** **Euro 4,60**

I prezzi sono comprensivi di **IVA**, ma **non** delle spese postali di spedizione a domicilio.

Anche lo SHIATSU CHROME da oggi è CE



Siamo lieti di comunicarvi che il nostro apparecchio **Shiatsu Chrome** pubblicato nella rivista **N.244** ha ottenuto la certificazione **CE** come **medicale** - **estetico**.

Pertanto, i lettori che avessero già assemblato tale apparecchio acquistandolo in kit e che fossero interessati ad ottenere la certificazione **CE** per la propria apparecchiatura, dovranno spedirla presso i nostri laboratori corredata di una richiesta scritta, per consentirci di eseguire tutte le verifiche del caso, il collaudo e la messa a norma:

NUOVA ELETTRONICA via Cracovia, 19 40139 Bologna ITALY

Al costo dell'operazione che è di **Euro 25,00** andrà aggiunto quello dell'eventuale sostituzione di componenti non di nostra fornitura.

Nota: *IVA inclusa, spese di spedizione escluse.*



FATTORE Q: facciamo

Con questo articolo desideriamo fare un po' di chiarezza in merito al cosiddetto fattore Q, prendendo in esame sia il Quality Factor dei singoli componenti elettronici, quali condensatori e induttanze, che quello dei circuiti risonanti.

Chi lavora in ambito elettronico sia per professione che per hobby, come nel caso della maggior parte dei nostri lettori, e in particolar modo chi opera nel campo **RF** (**R**adio **F**requenza), a volte si trova a "dover fare i conti" con il cosiddetto **fattore Q** (**Q**uality **F**actor = fattore di qualità), termine al quale vengono attribuiti i significati più svariati frutto delle idee confuse che i più hanno a riguardo.

In questo breve articolo cercheremo di fare un po' di chiarezza sull'argomento, ricorrendo all'aiuto di alcuni semplici esempi esplicativi.

Iniziamo innanzitutto con il distinguere il fattore **Q** dei componenti elettronici come condensatori e induttanze e il fattore **Q** di un circuito risonante.

Nel primo caso il fattore **Q** è strettamente legato a **fattori costruttivi** del componente come ad esempio la sezione del filo, il rapporto lunghezza/diametro, il tipo di nucleo nel caso di una bobina oppure il tipo di dielettrico nel caso di un condensatore.

Solitamente il **Q** viene riportato nell'elenco delle caratteristiche tecniche del componente.
Facciamo notare che, poiché il suo valore cambia al variare della frequenza, normalmente in tale elenco viene indicato il valore peggiore.

Il **Q** di un **condensatore** è espresso come **rapporto** della sua **reattanza capacitiva** e della sua **ESR** (Equivalent Serie Resistance) come visibile in fig.1.

Ad esempio, se un condensatore da **100 microFarad** ha una **ESR** di **0,2 ohm** e viene fatto lavorare ad una frequenza di **100 Hz**, il suo **fattore Q** sarà uguale a:

Q = XC : ESR
XC ohm = 1 : (6,28 x F x C)
Q = 15,9 : 0,2 = 79,5

dove:
XC = reattanza capacitiva espressa in **ohm**
ESR = **E**quivalente **S**erie **R**esistance in **ohm**
6,28 = numero fisso pari a **2 x pi greco**
F = frequenza espressa in **Hertz**
C = capacità espressa in **Farad**

Nota: *nella formula abbiamo utilizzato le unità di misura standard degli **Hertz** e dei **Farad**, ma nella realtà solitamente ci si trova a lavorare con i **MegaHertz** e con i **picoFarad** o i **microFarad**.*
La formula in esame si trasforma allora nel modo seguente:

XC ohm = 159.000 : (MHz x pF)

oppure:

XC ohm = 159.000 : (Hz x µF)

Notate che il **fattore Q** viene espresso solo con un numero ed è pertanto una grandezza adimensionale.
E' per questo motivo che i condensatori possono scaldarsi durante il loro funzionamento: la **ESR** provoca, infatti, una dissipazione di calore in funzione della corrente che li attraversa.
Tale fenomeno si può facilmente riscontrare negli **alimentatori switching**, in cui i condensatori di livellamento sono sottoposti ad elevate correnti impulsive a frequenze relativamente alte.

La resistenza parassita **ESR** è presente in quanto i componenti sono lungi dal poter essere considerati "ideali", vale a dire "privi di perdite" e, di conseguenza, si cerca di utilizzare quelli caratterizzati dal migliore fattore **Q** possibile.

un po' di CHIAREZZA ...

Q = XC : ESR

Esempio:

C = 100 µF
F = 100 Hz
ESR = 0,2 ohm

*Calcoliamo la **XC** del **condensatore** usando la formula:*

XC ohm = 159.000 : (Hz x µF)

Quindi:

XC ohm = 159.000 : (100 x 100) = 15,9

*Possiamo ora calcolare il **Q**:*

Q = XC : ESR = 15,9 : 0,2 = 79,5

CONDENSATORE REALE



CONDENSATORE IDEALE

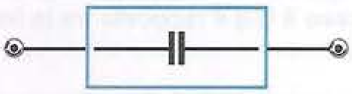
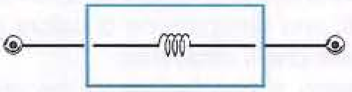


Fig.1 In tutti i condensatori è presente una resistenza parassita ESR che provoca il loro riscaldamento quando sottoposti a correnti elevate.

INDUTTANZA REALE



INDUTTANZA IDEALE



Q = XC : ESR

Fig.2 Anche nelle induttanze è presente la ESR dovuta alla resistenza del filo con il quale sono realizzate.

Il **Q** di una **bobina induttore** è uguale invece al **rapporto** tra la sua **reattanza induttiva** e la **ESR** (vedi fig.2).

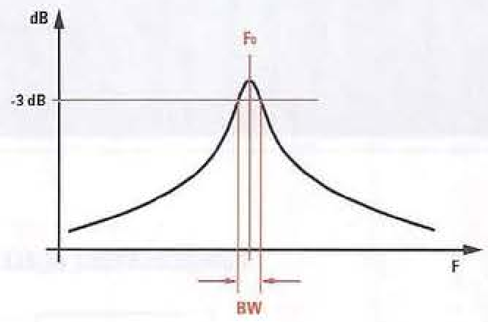
Q = XL : ESR
XL = 6,28 x F x L

dove:
XL = reattanza induttiva espressa in **ohm**
6,28 = numero fisso pari a **2 x pi greco**
F = frequenza espressa in **Hz**
L = induttanza espressa in **Henry**

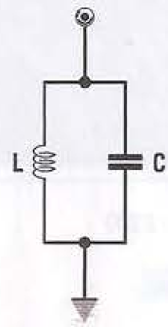
Nota: anche in questo caso *nella formula abbiamo utilizzato le unità di misura standard degli **Hertz** e degli **Henry**, ma poiché nella realtà solitamente ci si trova a lavorare con i **MegaHertz** e con i **micro-Henry**, la formula in esame si trasforma nel modo seguente:*

XL ohm = 6,28 x (MHz x μF)

Anche in questo caso la **ESR** è una resistenza di perdita dovuta alla resistenza ohmica del filo con cui è realizzato l'avvolgimento.



Q = F0 : BW



Esempio:

F0 = 50 MHz
BW = 10 MHz

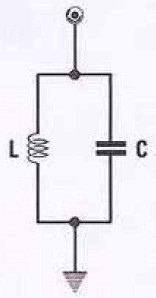
Q = 50 MHz : 10 MHz = 5

Fig.3 In un circuito risonante il fattore Q esprime la sua larghezza di banda. In questo caso il Q è il rapporto tra la frequenza centrale e la sua larghezza di banda a -3 dB.

Nella tabella riprodotta nella pagina a lato sono riportati i valori di alcuni parametri delle induttanze NEOSID tra cui il valore Q.

L± 10% (µH)	Q ≥	Freq. Ris. > (MHz)	R ≤ ohm	I max. (mA)
0,1	70	600	0,15	800
0,12	80	560	0,15	800
0,15	80	470	0,2	800
0,18	80	420	0,2	800
0,22	80	380	0,2	800
0,27	80	320	0,25	800
0,33	80	290	0,25	800
0,39	75	260	0,25	800
0,47	75	230	0,3	800
0,56	45	210	0,35	800
0,68	45	185	0,35	800
0,82	45	165	0,4	800
1	55	155	0,25	800
1,2	60	135	0,3	800
1,5	65	115	0,3	800
1,8	65	100	0,3	800
2,2	65	85	0,33	800
2,7	70	75	0,33	800
3,3	55	72	0,35	800
3,9	60	64	0,4	800
4,7	60	58	0,44	750
5,6	65	51	0,46	750
6,8	65	47	0,5	750
8,2	70	41	0,55	750

L± 5% (µH)	Q ≥	Freq. Ris. > (MHz)	R ≤ ohm	I max. (mA)
10	55	38	0,55	700
12	55	32	0,6	680
15	60	27	0,7	620
18	60	23	0,75	580
22	60	20	0,85	560
27	60	18	0,9	540
33	60	16	0,95	520
39	60	14	1,1	500
47	60	12	1,2	480
56	60	9	1,3	460
68	60	8	1,4	440
82	60	7	1,6	400
100	60	6,5	1,8	380
120	60	5,5	2	360
150	60	4,5	2,2	340
180	60	2,8	2,5	320
220	60	2,5	2,8	300
270	60	2,2	3,1	280
330	60	2	3,4	270
390	65	3,5	8	180
470	70	3	9	180
560	70	2,5	10	170
680	70	1,5	11	150
820	70	1,5	12	140



Esempio:

L = 1 μH
C = 33 pF
F0 = 1 : (6,28 x √L x C) = 27,71 MHz

Fig.4 La condizione di risonanza avviene quando la XC e la XL assumono gli stessi valori.

Nota: *per agevolare i calcoli, la formula della frequenza di risonanza può essere modificata nel modo seguente:*

F0 MHz = 159,24 : √pF x μH

in cui i valori di capacità sono espressi in ***picoFarad*** *e quelli di induttanza in* ***microHenry****.*
Se calcoliamo la ***XL*** *e la* ***XC*** *a questa frequenza, otterremo che assumono gli stessi valori.*
Infatti:

XC ohm = 159.000 : (MHz x pF) = 159.000 : (27,71 x 33) = 173,8

XL ohm = 6,28 x (MHz x μH) = 6,28 x (27,71 x 1) = 174

Nota: *la piccola differenza tra I valori è dovuta agli arrotondamenti.*

Facciamo notare che in alta frequenza non è la resistenza che si misura con un tester, bensì quella che viene misurata alla frequenza di lavoro, che può avere un valore più elevato: a causa dell'"**effetto pelle**" infatti, la **corrente** non fluisce uniformemente nel conduttore ma soltanto **in superficie**, riducendo "virtualmente" la sezione effettiva del conduttore stesso.

Talora si preferisce ricorrere all'utilizzo di **nuclei magnetici** per la costruzione di bobine, in quanto si riesce ad ottenere lo stesso valore di induttanza avvolgendo meno spire e utilizzando meno filo, con la conseguente riduzione della **ESR** che si traduce in un **Q** maggiore.

Avendo concluso il discorso relativo ai condensatori e alle induttanze, continuiamo a parlare di **fattore Q** applicato ai **circuiti risonanti** di tipo **parallelo**.

Il **Q** di un **circuito risonante** è uguale al rapporto tra la sua **frequenza centrale** e la sua **larghezza** di **banda** a **-3 dB** e fornisce una misura della sua "**selettività**" (vedi fig.3).

La frequenza di risonanza (**F0**) si ha quando la reattanza capacitiva del condensatore **uguaglia** la reattanza induttiva della bobina e questo avviene ad una frequenza che è uguale a:

F0 = 1 : (6,28 x √L x C)

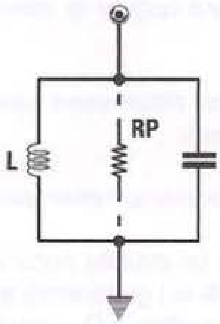
Il fatto che anche in questo caso i componenti non siano "ideali", quindi con un **Q non infinito,** comporta che alla frequenza di risonanza il circuito non si comporti esattamente come un circuito "**aperto**", come dovrebbe essere almeno teoricamente, ma presenti una resistenza parassita **RP** posta virtualmente in parallelo ai componenti (vedi fig.5).

Il valore di questa resistenza parassita dipende dal **Q** della **bobina** ed ha un effetto negativo sul circuito in quanto ne **diminuisce** la **selettività**, mentre il **Q** del **condensatore** in molti casi rimane elevato e pertanto può essere trascurato.

Poiché è utile conoscere in anticipo la **larghezza** di **banda** che ci possiamo aspettare da un circuito risonante parallelo in funzione del **Q** della bobina utilizzata, vi proponiamo alcuni esempi che chiariscono come procedere per individuarla.

Il valore di questa resistenza parassita è uguale a:

RP = Q x XL



Esempio:

RP = Q x XL = 55 x 628 = 34.540 ohm

L = 10 µH Neosid
***Q = 55** (vedi tabella alla pagina precedente)*
C = 25,3 pF

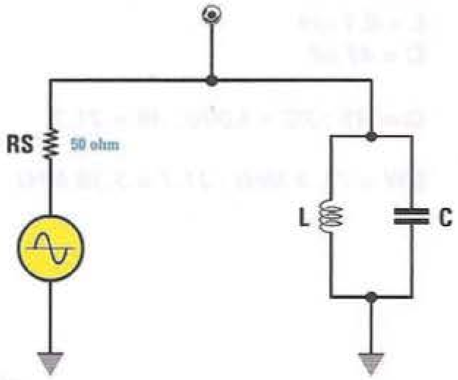
*In questo esempio abbiamo un circuito risonante alla frequenza di **10 MHz** determinato applicando la formula:*

F0 MHz = 159,24 : √pF x µH

quindi:

159,24 : √25,3 x 10 = 10 MHz

Fig.5 Il valore della resistenza parassita RP dipende dal Q.



Esempio:

L = 0,1 µH
C = 47 pF
F0 = 73,4 MHz
XL = XC = 46 ohm

*Per conoscere il **Q** di questo circuito e quindi la selettività bisogna procedere nel modo seguente:*

Q = RS : XC = 50 : 46 = 1,08 BW = F0 : Q = 73,4 MHz : 1,08 = 67,9 MHz

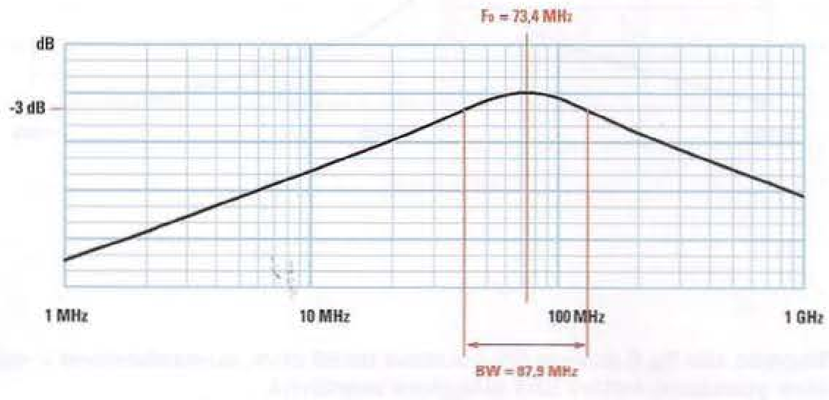


Fig.6 Come potete desumere dal grafico, la resistenza di uscita del generatore RS influenza il Q del circuito risonante.

Ad esempio, se prendiamo in considerazione una **induttanza Neosid** da **10 microHenry** (vedi fig.5), consultando i data sheet apprendiamo che essa ha un **Q** di **55** e pertanto facendola funzionare a **10 MHz** avrà una **RP** pari a:

RP = 55 x 628 = 34.540 ohm

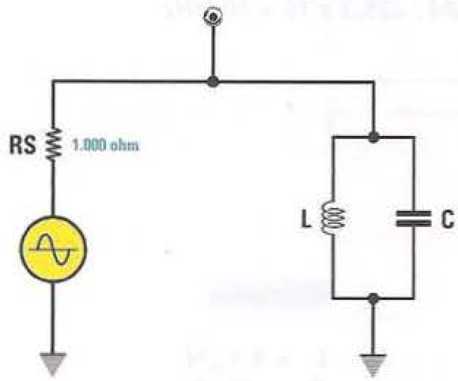
Questa resistenza "**virtuale**" influenzerà il **Q** del circuito risonante riducendolo e pertanto la larghezza di banda sarà più ampia.

Ovviamente un circuito risonante parallelo non verrà mai fatto funzionare da solo, bensì sempre in collegamento a "qualcosa" che lo sottoporrà ad altri "carichi", come la resistenza d'ingresso di uno stadio amplificatore oppure la resistenza di uscita di un generatore.

Queste resistenze **ridurranno** ulteriormente il **Q** del circuito risonante.

A riguardo vi proponiamo l'esempio di fig.6.

Si tratta quindi di un circuito poco selettivo, ma se aumentiamo la **RS** del generatore a **1.000 ohm** vediamo come si modifica il **Q** a parità di frequenza centrale osservando l'esempio illustrato in fig.7.



Esempio:

L = 0,1 µH
C = 47 pF

Q = RS : XC = 1.000 : 46 = 21,7

BW = 73, 4 MHz : 21,7 = 3,38 MHz

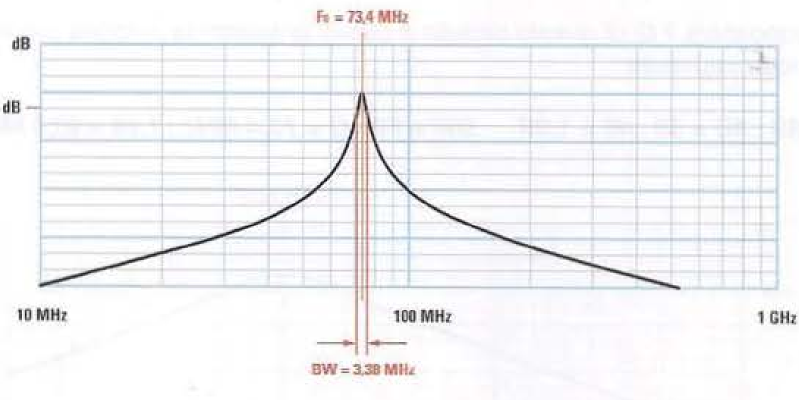
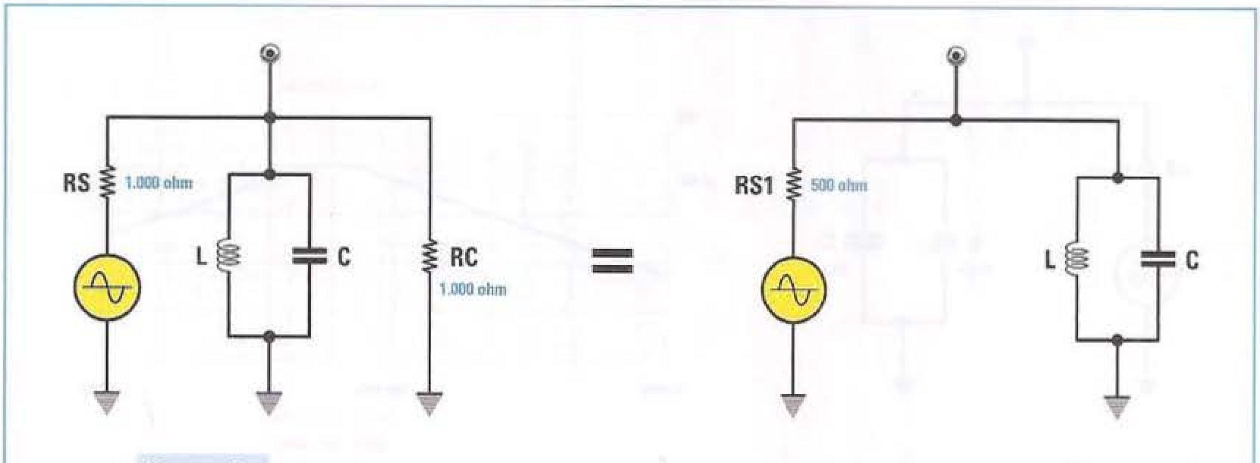


Fig.7 Rispetto alla fig.6 dove la RS risultava da 50 ohm, aumentandone il valore a 1.000 ohm possiamo notare una maggiore selettività.

Come si può notare, aumentando la **RS** il **Q** è notevolmente aumentato rendendo il circuito più selettivo utilizzando gli stessi componenti **L/C**.

Se al circuito verrà applicata anche una resistenza di "carico", cosa che in pratica avviene sempre, il **Q** verrà ulteriormente ridotto in quanto la resistenza totale a cui è sottoposto è data dal "parallelo" dei due valori, come evidenziato dall'esempio di fig.8.

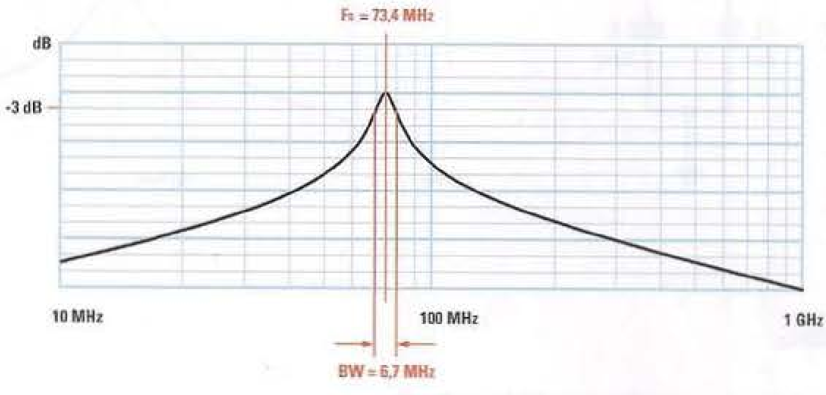


Esempio:

RS1 = (RS x RC) : (RS + RC) = (1.000 x 1.000) : 2.000 = 500 ohm

Fig.8 L'insieme delle due resistenze RS e RC può essere considerato un unico valore dato dal parallelo tra le due.

In queste condizioni il **Q** verrà ridotto come evidenziato dall'esempio di fig.9.
Possiamo allora dire che la selettività e pertanto il **Q** del circuito risonante (si chiama in questo caso "**loaded Q**", cioè **Q** caricato, in quanto si considera anche la resistenza di carico a cui è sottoposto il circuito), dipendono dal valore della resistenza di carico a cui il circuito è collegato.



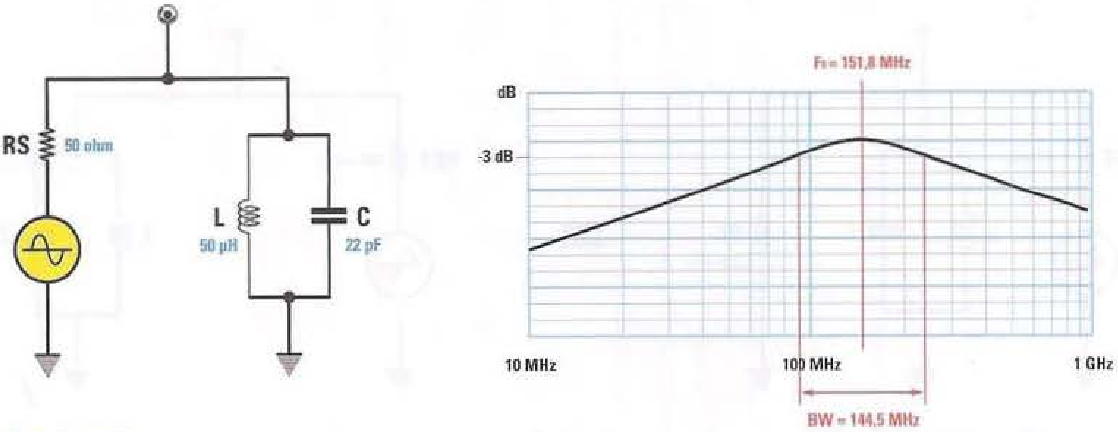
Esempio:

Q = RS : XC = 500 : 46 = 10,8   ***BW = F0 : Q = 73,4 MHz : 10,8 = 6,7 MHz***

Fig.9 In questo esempio si può notare come la presenza della resistenza di carico RC influisca sulla selettività.

A parità di frequenza e di resistenza di carico applicato, anche il rapporto **L/C** di un circuito risonante determina la selettività come evidenziato in fig.10.

Se, viceversa, vogliamo ottenere una desiderata larghezza di banda con resistenza equivalente di carico nota, possiamo procedere come nell'esempio che vi proponiamo di seguito.



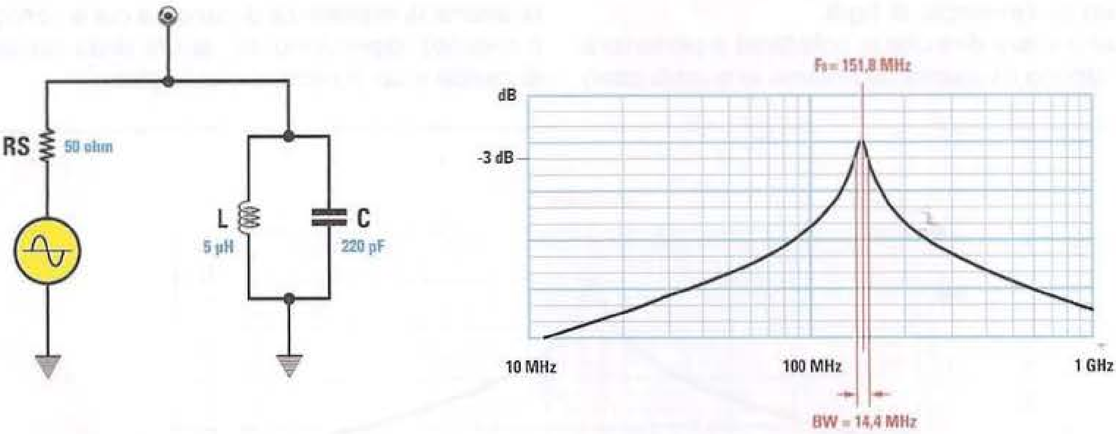
Esempio:

F0 = 151,8 MHz

Grande induttanza - piccola capacità = basso Q

Q = RS : XC = 50 : 47,6 = 1,05

BW = F0 : Q = 151,8 MHz : 1,05 = 144,5 MHz



Esempio:

F0 = 151,8 MHz

Piccola induttanza - grande capacità = alto Q

Q = RS : XC = 50 : 4,76 = 10,51

BW = F0 : Q = 151,8 MHz : 10,51 = 14,4 MHz

Fig.10 Come potete desumere da questi due esempi, il rapporto L/C determina la diversa selettività dei circuiti.

Esempio: vogliamo calcolare un circuito risonante alla frequenza di **100 MHz** con una larghezza di banda di **15 MHz** collegato a un circuito che presenta una resistenza di uscita **RS** di **500 ohm** e una resistenza di carico **RC** di **1.000 ohm** (vedi fig.11).

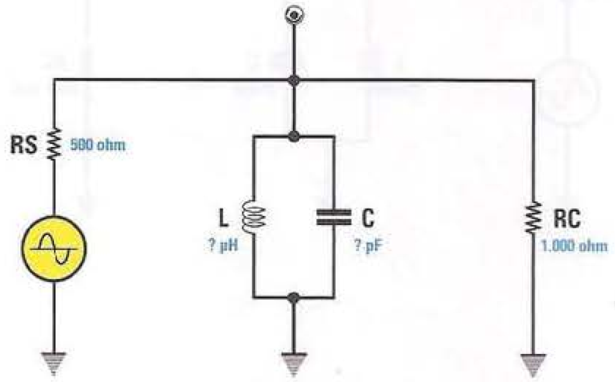


Fig.11 Con questo esempio evidenziamo come sia possibile calcolare i componenti L/C in modo da ottenere un circuito risonante con una determinata larghezza di banda in funzione dei valori RS e RC.
L'esempio prosegue nella pagina successiva.

Esempio:

F0 = 100 MHz
BW = 15 MHz

*Il **Q** del circuito deve essere uguale a:*

Q = F0 : BW

100 MHz : 15 MHz = 6,66

*La resistenza totale equivalente **RP** sarà uguale al parallelo della **RS** con la **RC:***

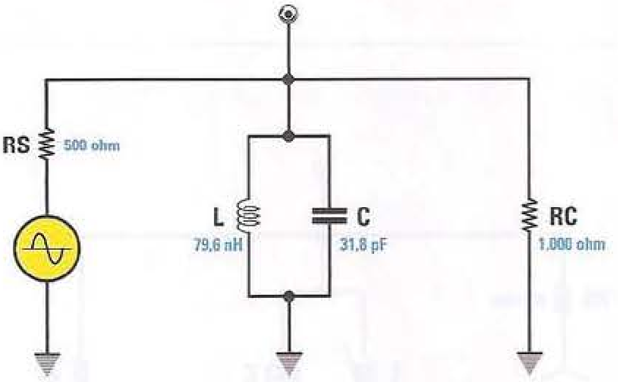
RP = (RS x RC) : (RS + RC)

500 x 1.000 : (500 + 1.000) = 333 ohm

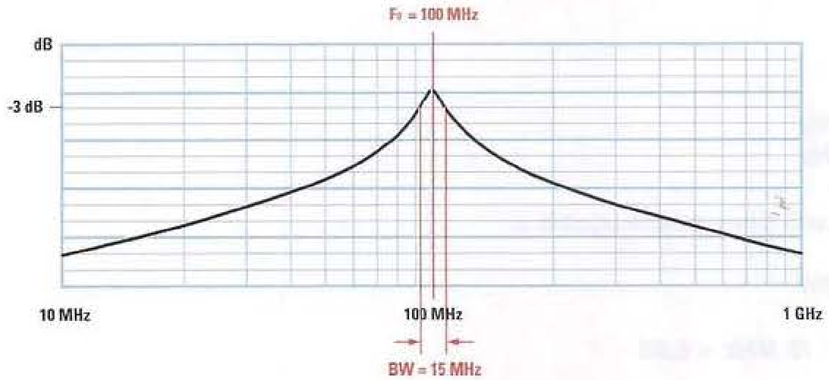
*La reattanza alla **F0** dei due componenti **L/C** è uguale a:*

XL (oppure XC) = RP : Q

333 ohm : 6,66 = 50 ohm



Proseguiamo l'esempio di fig.11, evidenziando come, una volta conosciuti i valori di XL e XC, sia semplice calcolare i valori di L e di C in funzione della frequenza di lavoro usando la formula sotto riportata.



Pertanto i valori dei componenti saranno:

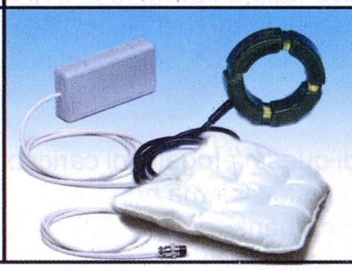
L = XL : (6,28 x F) = 50 : (6,28 x 100 MHz) = 79,6 nH

C = 1 : (6,28 x F x XC) = 1 : (6,28 x 100 MHz x 50) = 31,8 pF

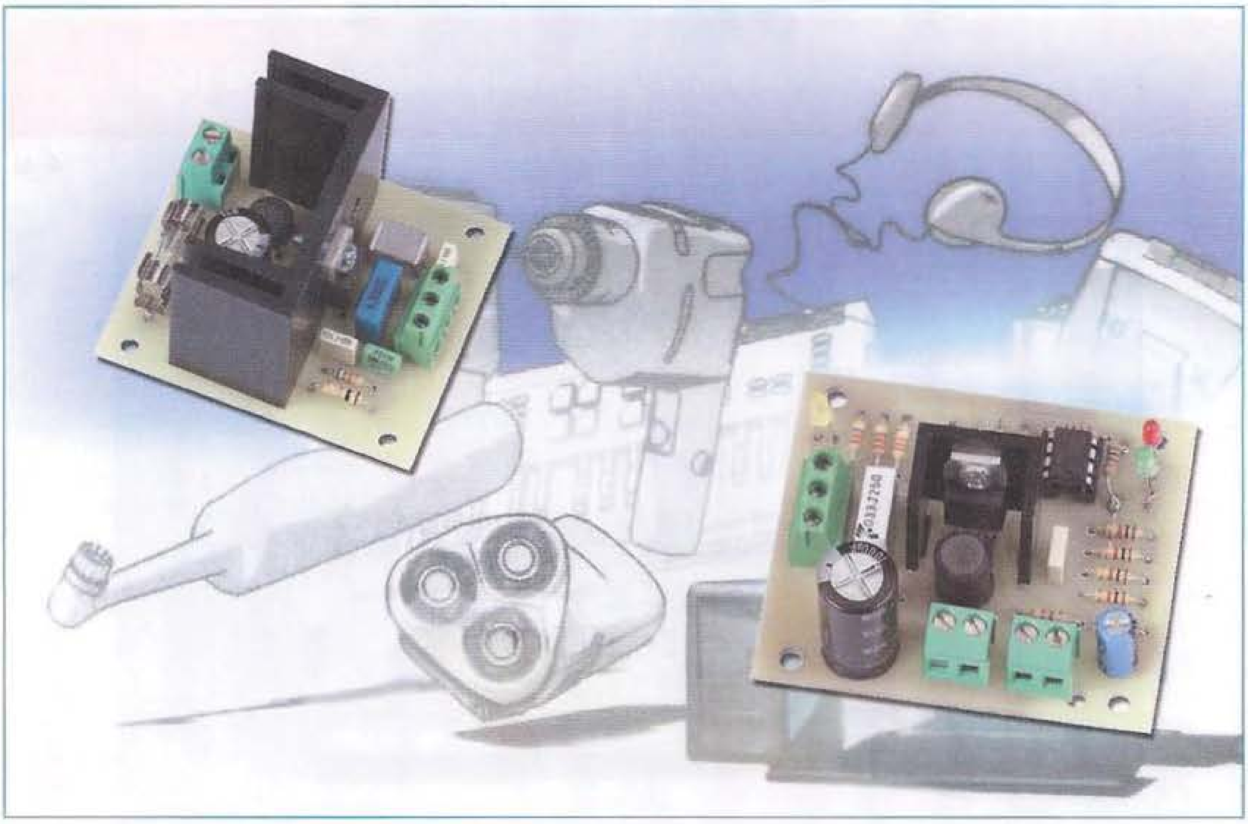
*In questo caso il **Q** dell'induttanza determina principalmente la perdita di inserzione del filtro.*

La nostra gamma di diffusori per la Magnetoterapia KM 1680



MODELLO EPROM	FUNZIONI	TIPO DIFFUSORE	NOTE
	**Modello Base** Gestisce 2 diffusori circolari o solenoidi (cod.**MP80**).		vedi RIV. 230
	**Modello B** Gestisce 2 tipi di diffusori: - circolare o solenoide (cod.**MP80**); - rettangolare o "a saponetta" (cod.**MP1680**). La funzione "store" memorizza le regolazioni impostate.		vedi RIV. 234
	**Modello D** Gestisce 3 tipi di diffusori: - circolare (cod.**MP80**); - rettangolare (cod.**MP1680**); - panno (cod.**PC1680**). La funzione "store" memorizza le regolazioni impostate.		vedi RIV. 244

Nota: *i settaggi vanno realizzati con i diffusori collegati.*



CARICABATTERIA

Con questo moderno caricabatteria wireless potrete ricaricare le vostre batterie al piombo NiCd e NiMh in tutta sicurezza senza intricati grovigli di fili e senza nessun contatto elettrico con l'alimentatore.

Ormai "**wireless**" è diventato un termine di uso corrente essendo sempre più numerosi gli apparecchi funzionanti "senza filo" che utilizziamo quotidianamente.

Per la realizzazione di questo progetto di caricabatteria siamo ricorsi a questo sistema non per inviare a distanza informazioni, bensì per produrre "energia" utile per caricare delle batterie.

Il principio di funzionamento è lo stesso di quello che ha ispirato l'"inventore" dello spazzolino da denti elettrico: come noto, basta appoggiare lo spazzolino sull'apposito sostegno per avviare la fase di carica della batteria.

La cosa sorprendente è che non c'è contatto elettrico tra le due parti, perchè lo spazzolino e il suo caricabatterie sono separati da uno strato di plastica.

Abbiamo pensato di applicare la modalità wireless a tutti i dispositivi per i quali può essere di indubbia utilità caricare la batteria senza contatto.

Pensate ad esempio a tutte le situazioni in cui è indispensabile isolare dall'umidità l'oggetto da caricare, ma si vuole evitare di spendere una fortuna in uno stampo per mobili.
È il caso, ad esempio, di una lampada a led per subacquei **IP68** (immersione totale).

In passato abbiamo già realizzato qualcosa di simile e a molti di voi forse non sarà sfuggito: si trattava di una **chiave magica a trasponder** in cui una bobina riceveva il campo elettrico dalla bobina di un circuito master (vedi **LX.1527/LX.1528** pubblicato nella rivista **N.213**).

Tale campo elettrico generava una forza elettromotrice che alimentava, per mezzo di un'altra bobina, il sistema di decodifica: quest'ultimo, dopo aver trasferito i dati nella chiave, apriva il relè.

Il **carica batteria wireless** che vi presentiamo ora è composto da due unità:

- una unità, che chiameremo **Master**, collegata alla rete per mezzo di un alimentatore a **24 Volt** in alternata o in continua.

- una unità, che chiameremo **Slave**, da inglobare nell'apparecchio a cui dobbiamo caricare la batteria.

Naturalmente l'apparecchio al quale verrà associato il circuito **Slave** dovrà dipendere esclusivamente dalla batteria per il suo funzionamento e conterrà al suo interno il circuito **senza nessun collegamento esterno**.

I due apparecchi **Master** e **Slave** devono avere in comune due "zone" dei rispettivi mobili o contenitori, sotto alle quali siano state preventivamente fissate le bobine **L1**.

Naturalmente tra la bobina **L1** del **Master** e la bobina **L1** dello **Slave** devono essere presenti le pareti che fungeranno da isolante.

SCHEMA ELETTRICO

Il progetto si compone di due parti: un **trasmettitore** (**Master**) in grado di generare un segnale elettromagnetico di una certa intensità e un **ricevitore** (**Slave**) in grado di trasformare il segnale emesso

WIRELESS

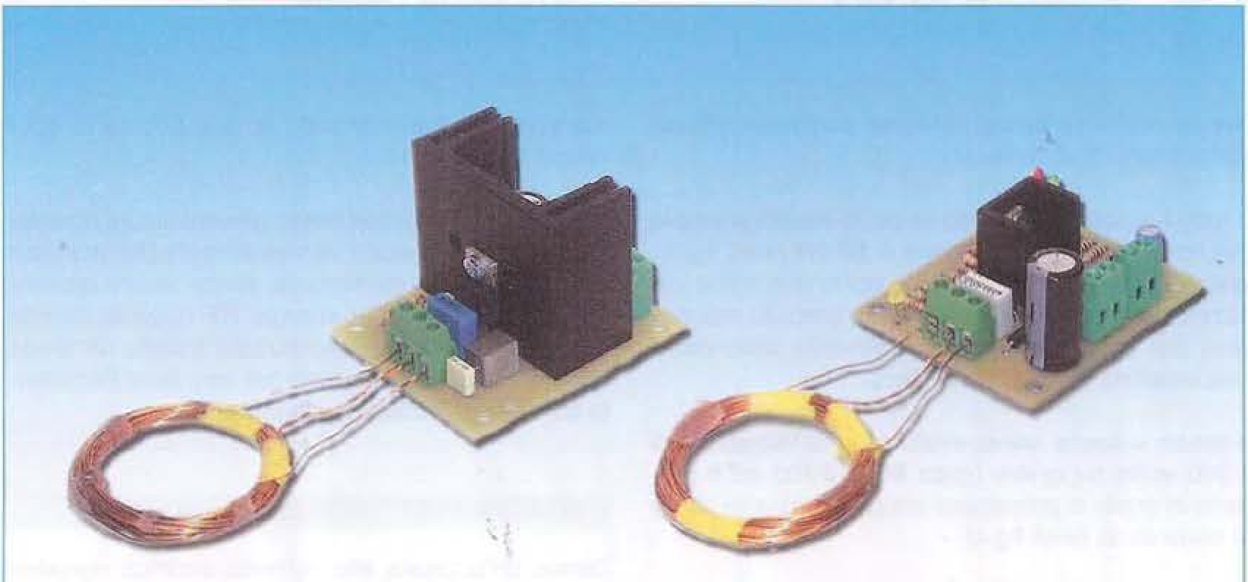


Fig.1 Ecco come si presentano a montaggio ultimato i circuiti del trasmettitore e del ricevitore che costituiscono il nostro caricabatteria.

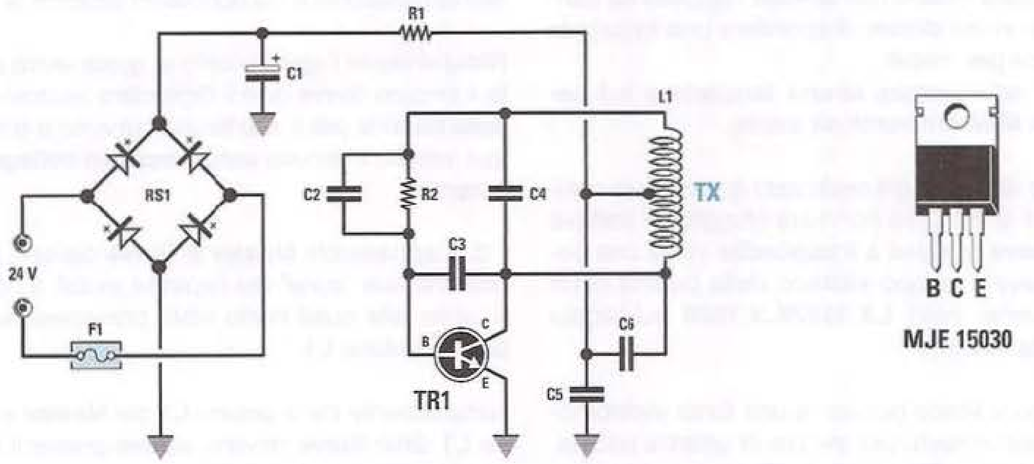


Fig.2 Schema elettrico dello stadio trasmettitore siglato LX.1773 e connessioni del transistor NPN viste frontalmente e, sotto, elenco completo dei componenti utilizzati per la sua realizzazione.

ELENCO COMPONENTI LX.1773

R1 = 1 ohm ½ W
R2 = 6.800 ohm
C1 = 1.000 microF. elettr. 50 V
C2 = 33.000 pF pol. 100 V
C3 = 22.000 pF pol. 100 V
C4 = 47.000 pF pol. 400 V
C5 = 1 microF. pol. 100 V
C6 = 22.000 pF pol. 100 V
RS1 = ponte raddrizz. 100 V 1 A
TR1 = NPN tipo MJE15030
L1 = vedi testo
F1 = fusibile 1 Ampère

dal trasmettitore in una tensione continua con una certa intensità di corrente.

Il tutto funziona sfruttando un po' lo stesso principio del trasformatore di tensione a **50 Hz** (vedi fig.3), anche se come "mezzo" di trasporto non viene utilizzato del lamierino di ferro silicio (circuito magnetico) per sviluppare sull'avvolgimento secondario una tensione indotta, bensì l'aria.

Il nostro sistema lavora infatti ad una frequenza di **1.000 volte** superiore (circa **50.000 Hz**) ed è pertanto in grado di propagarsi attraverso il vuoto come le onde radio (vedi fig.4).

Raccogliendo l'energia trasmessa tramite un circuito accordato sulla medesima frequenza di emissione riusciremo a sviluppare, una volta raddrizzata e livellata, una **tensione continua** che potremo utilizzare per la ricarica di batterie e il tutto senza che ci sia alcun contatto elettrico tra le due parti, ma solamente avvicinando le due bobine di cui i circuiti dispongono.

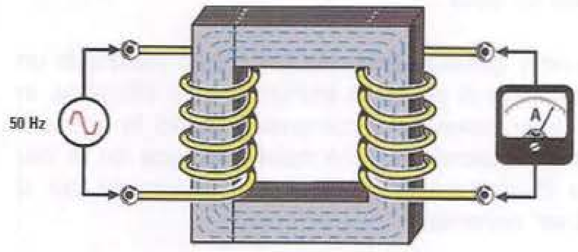
Forse tra i nostri lettori meno giovani alcuni ricorderanno che in passato venivano realizzati ricevitori radio per le onde medie/corte senza alcuna alimentazione, in cui la sola energia **RF** ricevuta tramite lunghe antenne filari, raddrizzata tramite un diodo al germanio, era sufficiente per ascoltare l'emittente tramite una cuffia ad alta impedenza.

SCHEMA ELETTRICO dello STADIO TX

Dando un'occhiata allo schema elettrico riprodotto in fig.2, si può notare che si tratta di un circuito estremamente semplice che funziona grazie ad un transistor di media potenza **NPN** del tipo **MJE15030** (vedi **TR1**).

Tale transistor viene fatto oscillare ad una frequen-

Fig.3 Nel disegno è schematizzato il funzionamento di un trasformatore con nucleo ferromagnetico. Come potete notare il generatore di tensione alternata (50 Hz) genera sul primario un flusso magnetico nel nucleo e sull'avvolgimento secondario una tensione.



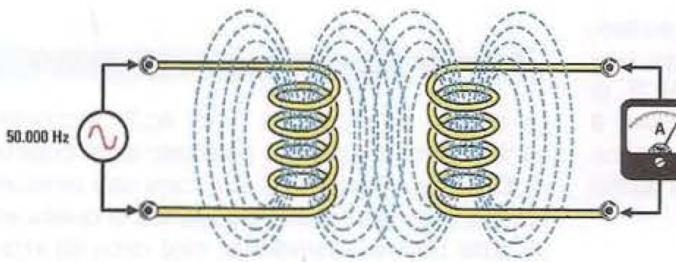


Fig.4 In aria, per aumentare il trasferimento di potenza e le dimensioni delle bobine occorre aumentare la frequenza del generatore.

Fig.5 Le nostre bobine sono state realizzate in modo compatto: aumentando la distanza diminuisce la corrente disponibile.

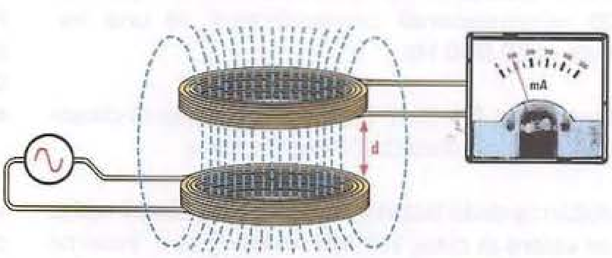




Fig 6 Avvicinando le bobine l'una all'altra come esemplificato nel disegno, si ottiene la massima erogazione di corrente.

za di circa **50 kHz** tramite un circuito accordato **L/C**, composto dalla stessa bobina **L1** di emissione e dal condensatore **C4** da **47.000 pF** collegato in parallelo ad essa.

Grazie a questo stadio abbiamo così realizzato un **oscillatore** di **potenza** estremamente affidabile, in cui l'assorbimento di corrente e quindi la potenza emessa dipendono solo dalla **distanza** tra la bobina trasmittente e la bobina ricevente da cui si "estrae" corrente.

Se le bobine non interferiscono e sono lontane, lo stadio assorbirà una corrente **minima** (vedi fig.5), se invece sono vicine ci sarà un aumento della corrente fino ai valori adatti per caricare la batteria (vedi fig.6).

È stato scelto il transistor **MJE15030** non soltanto perché offre caratteristiche di robustezza non indifferenti, infatti sopporta una tensione **VCE** di **150 Volt** ed una corrente di collettore **Ic** di ben **8 Ampère**, ma anche perché presenta caratteristiche "dinamiche" che lo rendono particolarmente adatto per circuiti di oscillatori di potenza.

La resistenza **R2** da **6.800 ohm** con in parallelo il condensatore **C2** da **33.000 pF**, oltre a polarizzare il transistor **TR1** introduce il necessario **feedback** per innescare l'oscillatore.

Sul collettore è presente una tensione di oltre **60 Volt** d'ampiezza di forma sinusoidale con periodo di **20 microsecondi** corrispondenti ad una frequenza di **50.000 Hz**.

La resistenza **R1** da **1 ohm** ha il compito di disaccoppiare l'oscillatore dall'alimentazione.

L'induttanza della bobina composta da **20+20 spire** ha un valore di circa **110 microHenry** che, insieme alla capacità del condensatore **C4** da **47.000 pF** e a quella dei rimanenti due condensatori **C3** e **C6** da **22.000 pF**, determina la frequenza di oscillazione.

Quando la bobina non sarà posta in prossimità di quella ricevente, la corrente assorbita "a riposo", assumerà un valore di circa **100 milliAmpère**.

Questo valore **aumenterà** quando la bobina sarà posta in vicinanza di quella ricevente, in modo da effettuare la ricarica della pila collegata in uscita.

Vi ricordiamo che durante il normale funzionamento, il transistor **TR1** scalderà leggermente e il calore prodotto verrà smaltito dalla piccola aletta di raffreddamento sulla quale si troverà fissato.

Come **alimentazione** in continua il circuito richiede una tensione non stabilizzata di circa **32 Volt** massimi, realizzati tramite una semplice operazione di **rettificazione** e **livellamento** di una tensione alternata di **24 Vac**.

Se non disponete di un trasformatore di recupero con queste caratteristiche, potrete utilizzare il nostro **trasformatore** siglato **TN01.34** perfettamente idoneo allo scopo.

Il fusibile da **1 Ampère** posto in serie alla tensione alternata di **24 Volt**, protegge il trasformatore nel caso in cui si verifichi un'avaria nel circuito tale da provocare un assorbimento di corrente superiore ad **1 Ampere**. In tal caso il fusibile si interromperà.

SCHEMA ELETTRICO dello STADIO RX

La bobina **L1** ricevente (vedi fig.7) raccoglierà il campo elettromagnetico generato dalla bobina trasmittente e svilupperà ai suoi capi una tensione alternata avente la stessa frequenza di quella emessa dalla bobina trasmittente, cioè circa **50 kHz**.

Come abbiamo detto, il valore di questa tensione sarà massimo quando le due bobine saranno accoppiate in modo stretto, cioè poste una sopra l'altra (vedi fig.5) e si ridurrà mano a mano che aumenterà la distanza tra le due (vedi fig.6).

Nota: *per estrarre il **massimo segnale** e quindi la **maggior corrente** possibile, le **due bobine** dovranno perciò essere poste **il più vicino possibile**.*

Diversamente da quella trasmittente, la bobina ricevente è composta da **30+30 spire** e l'induttanza ai due capi estremi ha un valore di circa **230 microHenry** che, insieme alla capacità di **33.000 pF** del condensatore **C1** posto in parallelo, forma un circuito risonante sintonizzato ad una frequenza pari a quella del segnale trasmesso.

In questo modo si ottiene il massimo trasferimento di energia tra i due circuiti.

Questa tensione, essendo alternata, non è però in grado di caricare nessuna batteria ed è per questo motivo che per raddrizzarla abbiamo utilizzato due diodi veloci del tipo **BYW100** siglati **DS1** e **DS2**.

Se per caso qualcuno di voi volesse realizzare il circuito con diodi di surplus, raccomandiamo di non usare dei comuni diodi tipo **1N4007** perché, facen-

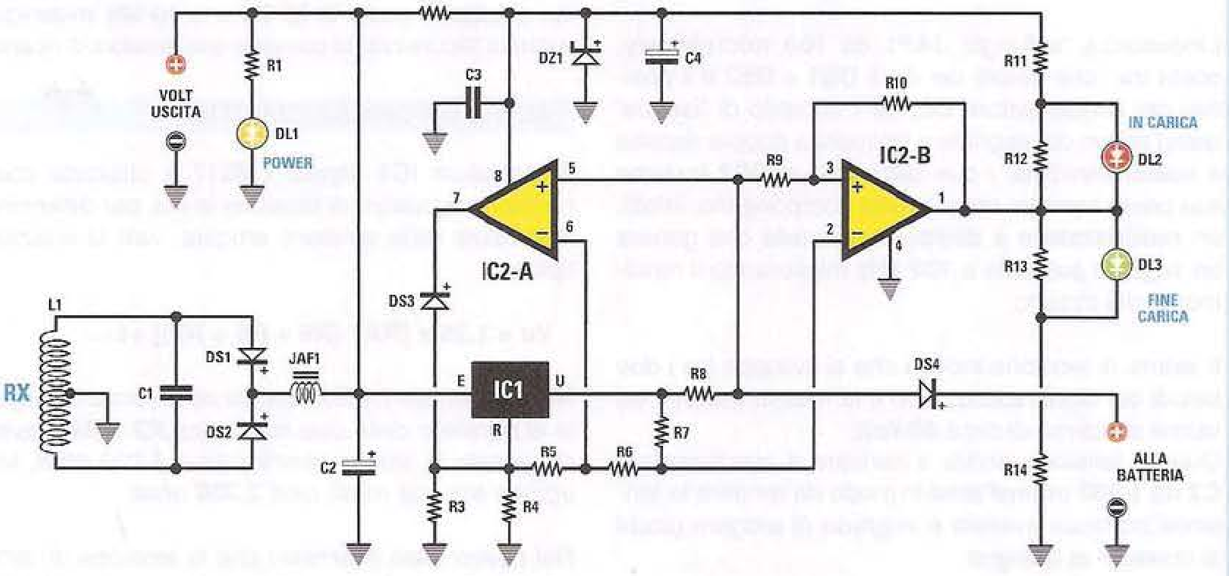


Fig.7 Schema elettrico dello stadio ricevitore siglato LX.1774 e, sotto, elenco completo dei componenti utilizzati per la sua realizzazione.

ELENCO COMPONENTI LX.1774

R1 = 2.200 ohm	R11 = 1.000 ohm	DS1 = diodo tipo BYW100
R2 = 470 ohm	R12 = 1.000 ohm	DS2 = diodo tipo BYW100
R3 = 4.700 ohm	R13 = 1.000 ohm	DS3 = diodo tipo 1N.4148
R4 = 4.700 ohm	R14 = 1.000 ohm	DS4 = diodo tipo 1N4007
R5 = 100 ohm	C1 = 33.000 pF pol. 250 V	DL1 = diodo led (giallo)
R6 = 120 ohm	C2 = 1.000 microF. elettr. 50 V	DL2 = diodo led (rosso)
R7 = 4,7 ohm	C3 = 100.000 pF poliestere	DL3 = diodo led (verde)
R8 = 4,7 ohm ½ W	C4 = 100 microF. elettrolitico	IC1 = integrato tipo LM317
R9 = 1.000 ohm	JAF1 = imped. 100 microhenry	IC2 = integrato tipo LM358
R10 = 10 megaohm	DZ1 = zener 24 V ½ Watt	L1 = vedi testo

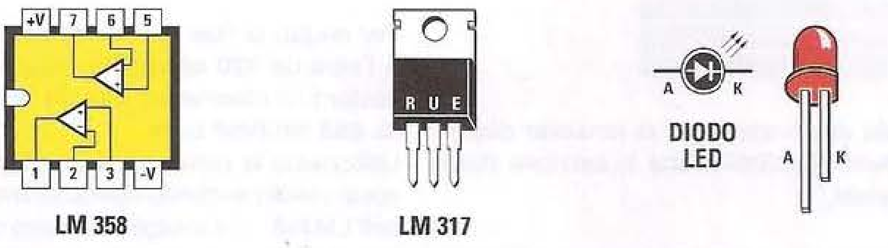


Fig.8 Connessioni dell'integrato LM358 viste da sopra e con la tacca di riferimento ricolta verso sinistra, dell'integrato LM317 viste frontalmente e del diodo led. Come noterete, il terminale anodo (A) è riconoscibile per la maggiore lunghezza rispetto il terminale catodo (K).

doli lavorare a queste frequenze, introdurrebbero perdite elevate.

L'induttanza "a fungo" **JAF1** da **100 microHenry**, posta tra i due catodi dei diodi **DS1** e **DS2** e il positivo del condensatore **C2**, ha il compito di "isolare" quest'ultimo dal segnale a frequenza doppia rispetto a quella d'entrata: i due diodi **DS1** e **DS2** insieme alla presa centrale della bobina compongono, infatti, un **raddrizzatore** a **doppia semionda** che genera un segnale pulsante a **100 kHz** migliorando il rendimento del circuito.

Il valore di tensione indotta che si sviluppa tra i due catodi dei diodi raddrizzatori e la massa assume un valore massimo di circa **40 Volt**.
Questa tensione andrà a caricare il condensatore **C2** da **1.000 microFarad** in modo da rendere la tensione continua livellata e in grado di erogare picchi di corrente al bisogno.

L'intensità di accensione del diodo led **DL1 giallo** collegato in parallelo al condensatore **C2** di livellamento tramite la resistenza da **2.200 ohm**, fornisce una indicazione visiva della tensione sviluppata.
La posizione delle due bobine verrà pertanto adattata per ottenerne la **massima luminosità** del **diodo**, che corrisponderà alla massima tensione raccolta dal circuito trasmettitore **LX.1773**.

Dalla tabella possiamo ricavare quanta **tensione** e quanta **corrente** è possibile prelevare collegandoci all'uscita ausiliaria nel caso in cui si desideri utilizzare un circuito diverso di caricabatteria:

Vout dc (V)	Iout dc (mA)
35	0 (a vuoto)
32	32
28	60
24	100
22	150
19	190
16	340
5	500

Nota: *la tabella evidenzia come la tensione disponibile sullo stadio RX* ***diminuisca*** *in funzione della corrente assorbita.*

La tensione continua così ottenuta viene utilizzata per l'alimentazione della rimanente parte del circuito e cioè del regolatore di corrente di carica con limitazione di tensione costituito dal regolatore di tensione regolabile **IC1** siglato **LM317**, che è stato associato ad un semplice operazionale **IC2/B** per ottenere una indicazione visiva dello stato di funzionamento del caricabatteria.

Il caricabatteria proposto **è adatto solo per batterie al piombo**, ma è anche possibile utilizzarlo per altri tipi di batteria come le **Ni-Cd** e le **Ni-Mh** limitando a valori di "sicurezza" la corrente e le tensioni di ricarica.

ALTRE INFORMAZIONI UTILI

Il regolatore **IC1** siglato **LM317** è utilizzato come normale regolatore di tensione in cui, per determinare il valore della tensione erogata, vale la relazione tipica:

Vu = 1,25 x [RX : (R5 + R6 + R7)] +1

Nota: *la resistenza* ***RX*** *inserita nella formula è uguale al parallelo delle due resistenze* ***R3*** *e* ***R4*** *e, avendo queste lo stesso valore pari a* ***4.700 ohm****, sarà uguale alla sua metà, cioè* ***2.350 ohm****.*

Nel nostro caso otterremo che la tensione di uscita per la ricarica di una batteria al piombo da **12 Volt** avrà un valore di circa **14,3 Volt**.
In effetti, la tensione che verrà applicata ai capi della batteria avrà un valore leggermente più basso, in quanto il diodo **DS4** e la resistenza **R8** da **4,7 ohm** introducono una caduta di tensione di circa **1,3 Volt totali**.
In tutti i casi alla batteria non verrà applicata una tensione più alta di:

14,3 - 1,3 = 13 Volt

Oltre alla limitazione di tensione bisogna eseguire anche una limitazione in corrente al fine di non danneggiare la batteria collegata.

Questo compito lo abbiamo affidato al primo operazionale **IC2/A** contenuto nell'**LM358** insieme alla resistenza **R8** da **4,7 ohm** posta in serie alla batteria e al valore fisso di tensione che è presente tra i terminali **R/U** del regolatore **LM317**.

Per mezzo di due resistenze una da **4,7 ohm** (**R7**) e l'altra da **120 ohm** (**R6**) generiamo due tensioni costanti di riferimento, una da **26 milliVolt** e l'altra da **693 milliVolt** circa.
Utilizziamo la prima per il comparatore di tensione costituito dal secondo operazionale **IC2/B** contenuto nell'**LM358**, che svolge il compito di spegnere il diodo led rosso e di accendere quello verde quando la corrente di carica è inferiore al valore espresso da:

I = V : R

dove:
V = tensione di riferimento
R = valore della resistenza **R8**

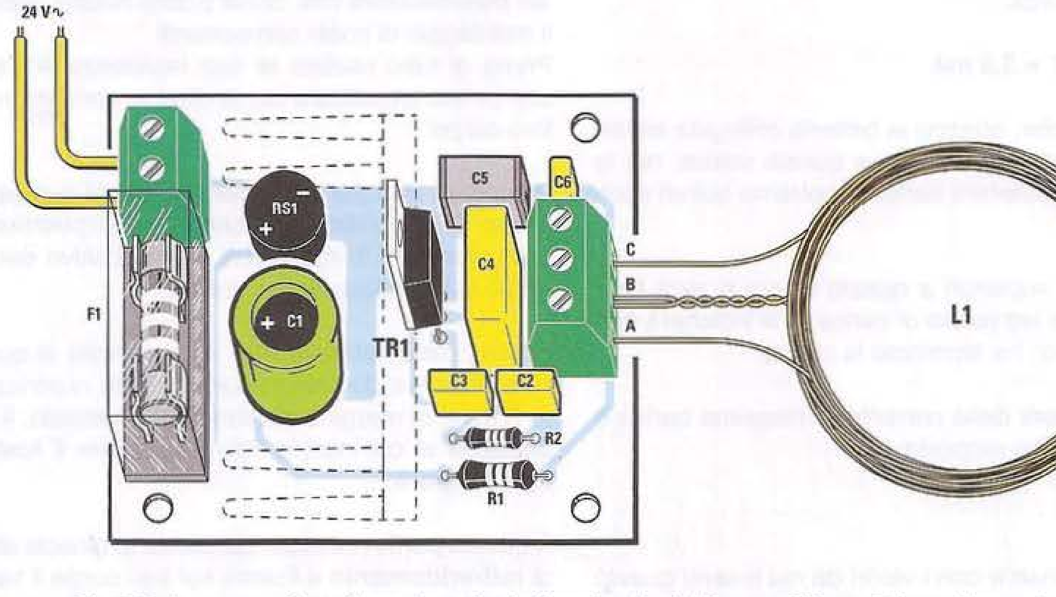


Fig.9 Schema pratico di montaggio della scheda del trasmettitore. Prima di montare il transistor TR1 sullo stampato, dovrete fissarlo sull'aletta di raffreddamento di cui abbiamo tratteggiato la sagoma nel disegno.

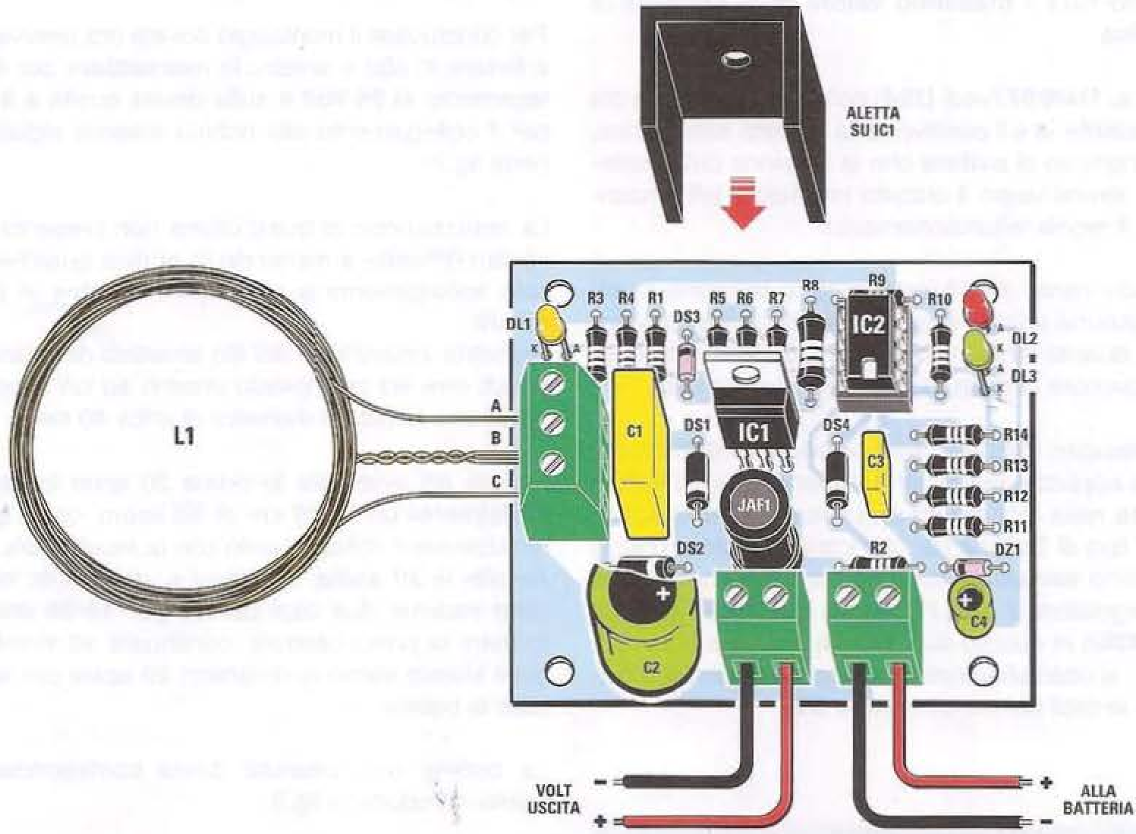


Fig.10 Schema pratico di montaggio della scheda del ricevitore. In questo caso, dovrete fissare l'integrato IC1 sull'aletta di raffreddamento prima di saldarne i terminali nei fori predisposti al centro del circuito stampato.

Nel nostro caso e con i valori da noi inseriti questo valore è di circa:

0,026 : 4,7 = 5,5 mA

Vale a dire che, quando la batteria collegata assorbirà una corrente inferiore a questo valore, noi la potremo considerare carica e potremo quindi scollegarla.

Per correnti superiori a questo valore si avrà l'accensione del led **rosso** di carica, che indicherà che la batteria non ha terminato la carica.

Invece il valore della corrente di massima carica è determinato dal rapporto:

I = V : R

Nel nostro caso e con i valori da noi inseriti questo valore sarà pari a:

0,693 : 4,7 = 0,147 Ampère equivalenti a **147 mA**

Questo sarà il **massimo valore** della **corrente** di **ricarica**.

Il diodo **1N4007** (vedi **DS4**) collegato tra l'uscita del caricabatteria e il positivo della batteria sotto carica, ha il compito di **evitare** che la tensione della batteria si riversi verso il circuito regolatore influenzandone il regolare funzionamento.

Il diodo zener da **24 Volt** limita la tensione di alimentazione all'operazionale **LM358** a questo valore, in quanto tensioni superiori ai **30 Volt** potrebbero provocare la distruzione di questo integrato.

Chi desideri utilizzare solo la parte raddrizzatrice, dovrà applicare la tensione disponibile (vedi **Volt** in **Uscita** nella tabella) ad un caricabatteria specifico per il tipo di batteria da ricaricare, in quanto così si potranno **escludere** dal circuito tutti i componenti del regolatore e cioè l'integrato **LM317** e l'integrato **LM358** in quanto superflui: in assenza di carichi inutili, si otterranno così la massima tensione e corrente ai capi del condensatore **C2**.

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione pratica di questo caricabatteria prevede il montaggio di due circuiti, vale a dire quello relativo allo stadio **TX** siglato **LX.1773** (vedi fig.9) e quello relativo allo stadio **RX** siglato **LX.1774** (vedi fig.10).

Vi suggeriamo di iniziare il montaggio della **scheda** del **trasmettitore** che, come potete notare, prevede il montaggio di pochi componenti.
Prima di tutto saldate le due resistenze **R1** e **R2** che potete identificare per le diverse dimensioni del loro corpo.

Procedere dunque con i **condensatori poliestere** e con l'**elettrolitico C1**, che dovrete posizionare sullo stampato in modo che il lato positivo del suo corpo sia orientato verso sinistra.

Come potete notare in fig.9, in prossimità di questo condensatore dovrete saldare il ponte raddrizzatore **RS1** e, al margine sinistro dello stampato, il portafusibile al cui interno dovrete inserire il **fusibile** da **1 Ampere**.

A questo punto prelevate dal blister la piccola **aletta** di **raffreddamento** e fissate sul suo corpo il transistor **TR1** serrandolo per mezzo dell'apposita vite, dopodichè ponete l'insieme così ottenuto in posizione e saldate i terminali del transistor nei fori predisposti sullo stampato.

Per concludere il montaggio dovete ora provvedere a fissare in alto a sinistra la **morsettiera** per il collegamento ai **24 Volt** e sulla destra quella a **3 poli** per il collegamento alla bobina esterna siglata **L1** (vedi fig.9).

La realizzazione di quest'ultima non presenta particolari difficoltà e mettendo in pratica qualche piccolo accorgimento la porterete a termine in pochi minuti.
Prendete innanzitutto del filo smaltato del diametro di **0,5 mm** ed avvolgetelo intorno ad un supporto guida che abbia un diametro di circa **40 mm**.

Iniziate ad avvolgere le prime 20 spire lasciando inizialmente un **15-20 cm** di filo libero, con il quale realizzerete il collegamento con la morsettiera.
Avvolte le **20 spire**, fermatevi e, dopo aver intrecciato insieme due capi del filo per **15-20 cm** per formare la presa centrale, continuate ad avvolgere nello stesso senso le rimanenti **20 spire** per terminare la bobina.

La bobina così ottenuta dovrà corrispondere a quella riprodotta in fig.9.

Attenzione: *prima di inserire i 3 capi di filo della bobina nella morsettiera dovete raschiare la vernice isolante presente sulla loro superficie e stagnarli. Solo a questo punto potete inserirli nella morsettiera rispettando la sequenza **C-B-A** indicata in fig.9 e stringere le viti.*

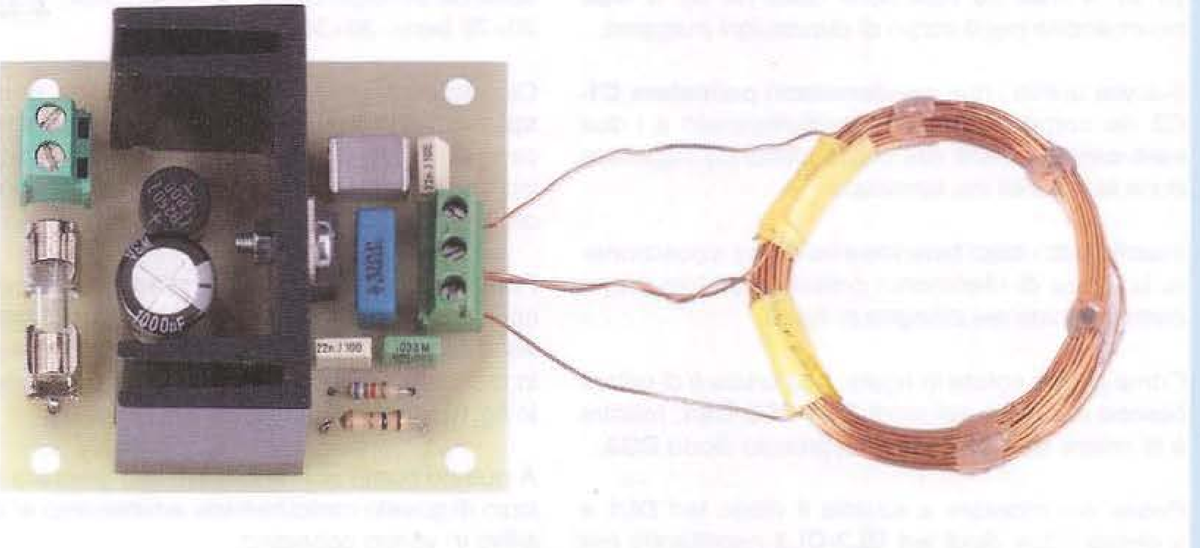


Fig.11 In questa foto è riprodotto lo stadio del trasmettitore. Prima di realizzare la bobina L1, vi consigliamo di leggere i suggerimenti pratici descritti nell'articolo.

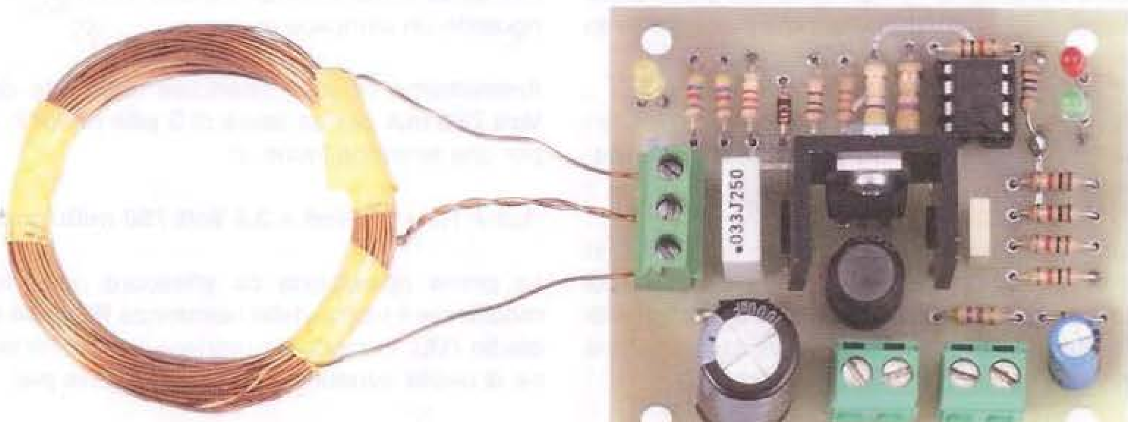


Fig.12 In questa foto abbiamo riprodotto lo schema pratico dello stadio ricevitore che abbiamo realizzato insieme allo stadio trasmettitore riprodotto in fig.11 per realizzare tutte le nostre prove di laboratorio.

A questo punto potete passare al montaggio dello **stadio ricevitore** siglato **LX.1774** (vedi fig.10), inserendo innanzitutto nello stampato lo zoccolo per l'integrato **IC2** e procedendo con tutte le resistenze da ¼ **Watt** ad eccezione della **R8** da ½ **Watt** riconoscibile per il corpo di dimensioni maggiori.

Saldate quindi i due **condensatori poliestere C1-C3** dal corpo a forma di parallelepipedo e i due **elettrolitici C2-C4** dal corpo cilindrico rispettandone la polarità dei terminali.

Inserite tutti i diodi facendo attenzione a posizionare la fascia di riferimento presente sul loro corpo come indicato nel disegno di fig.10.

Come potete notare in figura, tale fascia è di colore **bianco** nel caso dei diodi **DS1-DS2-DS4**, mentre è di colore **nero** nel caso del piccolo diodo **DS3**.

Potete ora montare a sinistra il diodo led **DL1** e a destra i due diodi led **DL2-DL3** rispettando per tutti e tre la polarità dei terminali: come saprete, il terminale positivo è contrassegnato dalla lettera **A** (Anodo), mentre il negativo dalla lettera **K** (Catodo).

A questo punto procedete al montaggio dell'**impedenza JAF1** dal corpo cilindrico e dell'integrato **IC1**.

Per quanto riguarda quest'ultimo dovrete procedere ponendolo con il lato metallico del corpo sopra la piccola aletta di raffreddamento che preleverete dal blister del kit, in modo da poterli fissare l'uno sull'altra per mezzo di una piccola vite.

Inserite poi i terminali dell'integrato nei tre reofori predisposti sullo stampato, saldandoli accuratamente.

Per completare il montaggio dovrete ora fissare in basso le due morsettiere destinate alla ricarica di una batteria al piombo esterna (quella denominata "**alla batteria**"), e/o a quella di un caricabatteria esterno (quella denominata "**Volt Uscita**").

Nota: *in questo secondo caso, non è necessario montare sullo stampato 3 componenti, vale a dire la resistenza* ***R2*** *e i due integrati* ***IC1*** *e* ***IC2***.

Innestate quindi nel relativo zoccolo l'integrato **IC2**, rivolgendo verso il basso la tacca di riferimento presente sul suo corpo.

A questo punto dovrete procedere alla realizzazione della bobina **L1** per la quale potete seguire le indicazioni da noi fornite riguardo la bobina dello stadio trasmettitore.

L'unica differenza riguarda il diverso numero di spire da avvolgere che, in questo caso, non sono 20+20 bensì **30+30**.

Ciò significa che dopo aver avvolto le prime **30 spire** attorno ad un supporto, dovrete estrarre **1** capo di filo per la lunghezza desiderata, tornando indietro per avvolgere le altre **30 spire**, in modo da ottenere la bobina raffigurata in fig.10.

Potrete così concludere il montaggio inserendo i **3** capi del filo di rame nella **morsettiera** a **3 poli** preventivamente saldata sulla sinistra dello stampato in modo da rispettare la sequenza **C-B-A** indicata in fig.10, stringendo le viti.

A questo punto non vi rimane che passare all'utilizzo di questo caricabatteria adattandolo ai dispositivo in vostro possesso.

ALTRI UTILIZZI con DIVERSI VALORI di TENSIONE e CORRENTE

Il nostro caricabatteria wireless è predisposto per la ricarica di batterie al piombo da **12 Volt** con corrente limitata a **150 milliAmpère** circa.
È però possibile adattarlo, modificando alcuni valori, ad altri tipi di batteria.

Per aiutarvi nella comprensione vi proponiamo a riguardo un semplice esempio.

Ammettiamo di voler ricaricare delle pile da **1,2 Volt 750 mA** per un totale di **3 pile** poste in serie per una tensione totale di:

1,2 + 1,2 + 1,2 Volt = 3,6 Volt 750 milliAmpère

La prima operazione da effettuare consiste nel modificare il valore delle resistenze **R3** e **R4** (dello stadio **RX**), in modo da rendere il valore di tensione di uscita consono alla tensione delle pile.

Questa tensione è uguale alla somma della tensione della singola batteria moltiplicato **x1,25** e, nel nostro caso, otterremo:

(1,2 x 1,2 x 1,2) x 1,25 = 4,5 Volt

Valore al quale occorre sommare la caduta di **0,7 Volt** introdotta dal diodo **DS4**, per cui:

tensione uscita = 4,5 + 0,7 = 5,2 Volt

Fig.13 Come abbiamo spiegato nell'articolo, modificando alcuni valori è possibile adattare il caricabatteria a diversi tipi di batteria.



Per ottenere questa tensione dovremo modificare i valori delle resistenze **R3** e **R4**:

R3 - R4 = [(tensione uscita : 1,25) – 1] x 450

[(5,2 : 1,25) – 1] x 450 = 1.422 ohm

Che potremo arrotondare a **1.500 ohm**, valore commerciale prossimo a **1.422 ohm**.
Quindi:

R3 = 1.500 ohm
R4 = 1.500 ohm

Dalla corrente di ricarica dipende il tempo di ricerca, cioè dopo quanto tempo la batteria si sarà ricaricata.
Normalmente viene scelto un valore pari a 1/10 della corrente di capacità della batteria che corrisponde ad un tempo di ricarica di circa 14 ore, per cui:

corrente ricarica = 1/10 della **corrente capacità batteria**

(1 : 10) x 750 mA = 75 mA

Eseguendo l'operazione inversa rispetto alla formula otterremo:

corrente uscita = 0,693 : 4,7 (che sono gli ohm della R8)

R8 = 0,693 : 0,075 = 9, 24 ohm
che arrotonderemo a **100 ohm ½ watt**.

Nota: *il numero **0,075** che qui compare corrisponde ai **75 mA** convertiti in **Ampère**.*

Nel caso in cui volessimo ottenere una ricarica in tampone per tempi non limitati, è bene scegliere correnti di ricarica notevolmente inferiori a **1/10** della capacità.

COSTO di REALIZZAZIONE

Tutti i componenti necessari per realizzare lo **stadio trasmettitore** siglato **LX.1773** (vedi fig.9), compresi circuito stampato e filo smaltato **Euro 16,00**

Tutti i componenti necessari per realizzare lo stadio ricevitore siglato **LX.1774** (vedi fig.10), compresi circuito stampato e filo smaltato **Euro 19,90**

Il solo trasformatore **TN01.34** **Euro 7,50**

Il solo circuito stampato **LX.1773** **Euro 4,30**
Il solo circuito stampato **LX.1774** **Euro 5,20**

I prezzi sono comprensivi di **IVA**, ma **non** delle spese postali di spedizione a domicilio.



iPOD... i PHONE...

Può l'acuto di un soprano, il canto di un usignolo o un intero brano musicale essere riprodotto fedelmente da un evento improvviso e apparentemente incontrollabile, come una scarica elettrica ?
Anche se può sembrarvi impossibile, quando proverete l'iTesla che vi presentiamo in questo articolo, vi renderete conto di quanto possa essere reale, questo magico fenomeno.

Quando qualche tempo fa i nostri progettisti ci hanno chiesto di dare un'occhiata ad una nuova curiosa applicazione a cui stavano lavorando, entrando in laboratorio, siamo stati accolti dal vivace **cinguettio** di un **usignolo**.
Il suono che in quel momento riempiva la stanza era talmente limpido, che non abbiamo potuto fare a meno di guardarci attorno, quasi che il grazioso animaletto potesse essere nascosto in un angolo del locale.
Eppure, sul tavolo di fronte a noi, non c'era nient'altro che la schiera dei soliti strumenti di misura, e un generatore di Tesla, che irradiava nell'aria una serie ininterrotta di scintille fluorescenti.

Invano abbiamo chiesto ai tecnici la spiegazione di questa diavoleria.
È stato solo dopo essersi divertiti un bel po' alle nostre spalle, che i nostri colleghi si sono decisi a vuotare il sacco, confessandoci una cosa che a prima vista ci è sembrata assolutamente incredibile, e cioè che il suono così piacevole che stavamo

ascoltando non proveniva affatto da un **altoparlante**, come pensavamo, ma dal **generatore** di **Tesla** che avevamo di fronte, anzi, per essere precisi, dalle sue variopinte **scintille**.

Vedendo la nostra incredulità, ci hanno poi spiegato il principio di funzionamento di questo straordinario dispositivo, che consiste nel pilotare con un **segnale audio** di bassa frequenza un circuito **oscillatore** a **Mosfet**, collegato ad una **bobina** di **Tesla**.
L'oscillatore è realizzato in modo da portare in **risonanza** la **bobina** ad una frequenza molto elevata, sfruttando la combinazione fra l'**induttanza** e la **capacità parassita** del suo avvolgimento.
Viene a prodursi così ai capi della bobina una tensione di **decine** di **migliaia** di **Volt**, che crea una forte ionizzazione dell'aria, facendo scoccare una **scarica elettrica continua** tra il suo terminale ad alta tensione e l'aria circostante.

Se a questo punto si invia un **segnale audio** ai **gate** dei **Mosfet** dell'oscillatore, si produce nella **bobina** del generatore una variazione della **corrente** che la attraversa, il cui valore viene a dipendere dalla **ampiezza** del segnale.

In questo modo l'**intensità** della **scarica elettrica** prodotta dalla bobina si modifica istante per istante, "**inseguendo**" fedelmente l'andamento del **segnale BF** applicato in ingresso.
Il risultato è una **riproduzione sonora** del segnale audio della **banda** degli **acuti**, in quanto la natura stessa del sistema non permette la riproduzione dei bassi. In questo caso, anziché utilizzare il cono di un altoparlante, per produrre le onde sonore si sfrutta la continua variazione di intensità della scarica elettrica.

È inutile dire che al termine della dimostrazione siamo rimasti talmente affascinati da questo dispositivo, che non abbiamo avuto il minimo dubbio che potesse destare anche nei nostri lettori la stessa curiosità che aveva prodotto in noi.

Così ha preso il via il progetto dell'**iTesla** che vi presentiamo in questo articolo, che non è il frutto di una nostra invenzione, ma prende spunto da una ingegnosa scoperta che risale a più di un secolo fa, il cosiddetto "**singing arc**" cioè l'"**arco cantante**".

Dopo avere realizzato il nostro **iTesla** vi suggeria-

iPAD... iTESLA...



Fig.1 Foto del generatore di Tesla che potrete collegare ad una qualsiasi sorgente audio.

mo di collaudarlo in un angolo della casa soffuso di leggera penombra.
In questo modo le guizzanti **scintille** che si ramificano nell'aria partendo dalla punta della bobina, saranno più evidenti.

Se poi volete completare con un ulteriore tocco di originalità, non dovrete far altro che collegare l'**ingresso BF** del Tesla ad un **sintonizzatore radio** oppure al vostro **lettore CD** o se preferite all'**iPod**.

Amici e conoscenti rimarranno letteralmente sbalorditi quando farete loro ascoltare un brano della loro musica preferita riprodotto dal Tesla, e non riusciranno a credere che il suono che si diffonde nell'aria è generato unicamente dalle vivaci scintille prodotte dalla vostra sofisticata, avveniristica creazione.

Una curiosa scoperta

Prima dell'invenzione della lampada ad incandescenza ad opera di Thomas Edison, per l'illuminazione pubblica delle strade venne adottata in Inghilterra, nella seconda metà dell'Ottocento, la **lampada** ad **arco**.

Anche se costituiva un grande passo avanti rispetto alla vecchia illuminazione a **gas**, riuscendo a produrre una luce **bianchissima** e molto **intensa**, la lampada ad arco presentava alcuni difetti: il primo era che i due elettrodi a carbone, a causa del loro rapido consumo, dovevano essere **avvicinati** continuamente. L'altro era che durante il funzionamento, la lampada dava luogo ad un continuo, fastidioso **ronzio**.
Per risolvere quest'ultimo inconveniente, le autorità incaricarono nel **1899** il fisico inglese **William Duddell** (1 Luglio 1872 – 4 Novembre 1917) di studiare il problema.
Duddell si dedicò ad una attenta osservazione dell'arco fotovoltaico e, per comprenderne il funzionamento, cominciò con l'applicare ai due elettrodi di carbone un **voltaggio** continuo, di valore **controllato**, via via crescente.

Si accorse così che il ronzio della lampada non era connaturato alla intensa scarica elettrica prodotta dall'arco, ma derivava unicamente dal fatto che la tensione applicata agli elettrodi **non era costante**.
Qualsiasi fluttuazione del voltaggio, infatti, produceva delle variazioni nella **intensità** della **corrente** che attraversava gli elettrodi, e questo modificava l'intensità della **scarica elettrica** prodotta dall'arco, dando luogo alla formazione delle **onde sonore** responsabili del noioso **ronzio**.

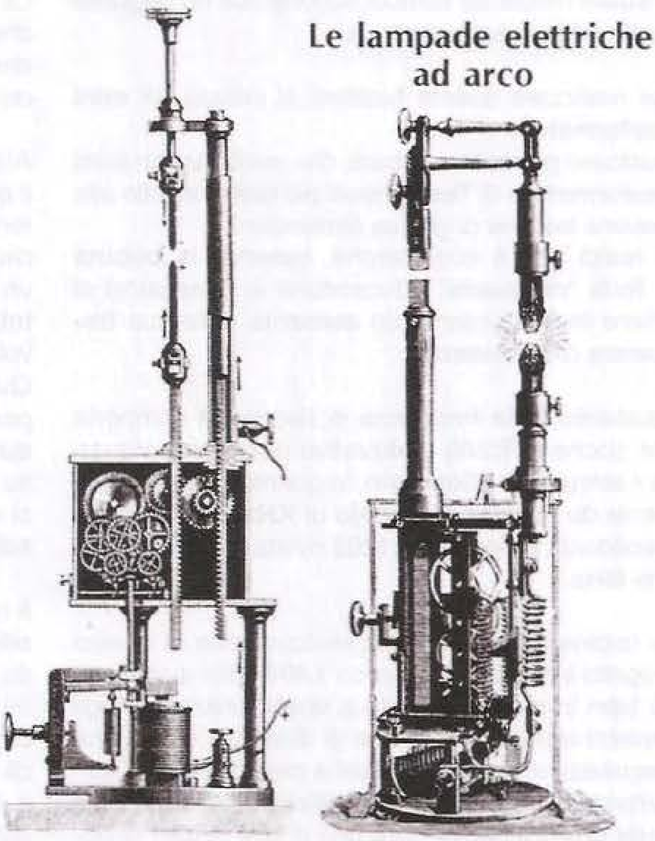
Investigando su questo fenomeno Duddell fece poi un'altra curiosa scoperta.
Si accorse cioè che le onde sonore prodotte dall'arco fotovoltaico non erano un evento **caotico**, come poteva apparire a prima vista, ma che il suono ottenuto poteva essere variato in **ampiezza** e in **frequenza**, a patto che si controllasse con precisione la corrente che attraversava gli elettrodi.
In pratica, si accorse che se si applicava ai suoi capi una tensione modulata in un certo modo, la lampada ad arco letteralmente "**cantava**".
Fu così che Duddell inventò l'"**arco cantante**".

Questo dispositivo, collegato ad una **tastiera**, fu in grado di produrre delle singole **note musicali**, di ampiezza e frequenza determinata, proprio come un qualsiasi strumento musicale, anticipando di mezzo secolo l'invenzione dei moderni **strumenti elettronici**.
Quando Duddell presentò la sua invenzione all'**Istituto** di **Ingegneria Elettrica** di **Londra**, i suoi colleghi rimasero sbalorditi allorché riuscì a far suonare contemporaneamente uno stesso motivo musicale a diverse lampade ad arco collegate tra loro e collocate in diversi edifici.
Nonostante la straordinaria esibizione, questa invenzione che, come una moderna "**filodiffusione**", avrebbe potuto portare la musica per le strade di Londra utilizzando la rete già esistente della pubblica illuminazione, fu inspiegabilmente accantonata dal suo geniale scopritore il quale, probabilmente, non ne intravide l'utilità pratica.
E così il progetto dell'arco cantante, che avrebbe potuto cambiare la storia della riproduzione sonora, rimase abbandonato in un cassetto per più di mezzo secolo.

Bisogna attendere il principio degli **anni '60** perchè alcune case produttrici di altoparlanti decidano di utilizzare l'arco cantante per costruire un nuovo tipo di **tweeter**, cioè un altoparlante destinato a riprodurre i **suoni acuti**.
Nasce così il "**plasma tweeter**", un innovativo trasduttore acustico che al posto della membrana pilotata da un elettromagnete utilizza per la produzione delle onde sonore una **scarica elettrica**.
Si parla di **plasma** perché analogamente a quanto avviene nei fulmini, la scarica elettrica produce un rapidissimo surriscaldamento dell'aria che attraversa, trasformandola in **plasma**, cioè in un gas fortemente **ionizzato**.
Questo fenomeno determina una repentina espansione della colonna aria che circonda la scintilla e la conseguente creazione di un'**onda d'urto** che viene percepita dal nostro orecchio come un **suono**.
Dato che il plasma prodotto dalla scarica e l'aria che lo circonda hanno una diversa densità, si vie-

Fig.2 In figura sono rappresentati due fra i primi prototipi di lampada ad arco autoregolabile, quella di Foucault e Dubosq, a sinistra, e quella di Serrin a destra. La lampada ad arco introduceva un notevole miglioramento nel campo della pubblica illuminazione ma presentava, oltre ad un rapido consumo degli elettrodi, anche un fastidioso ronzio durante il funzionamento.
Fu proprio cercando di eliminare quest'ultimo inconveniente che William Duddell scoprì, nel 1899, che applicando ai suoi capi una tensione opportunamente modulata, era possibile riprodurre con stupefacente fedeltà le note di un brano musicale.

Le lampade elettriche ad arco



ne a creare tra essi un **fronte** di separazione netto. Modulando l'intensità della corrente elettrica che attraversa la scarica è possibile ampliare o ridurre il fronte aria-plasma, modulando così le onde di pressione che ne derivano, cioè il **suono**.
Uno dei vantaggi di questo tipo di riproduzione sonora è che il suono, irradiandosi in tutte le direzioni, determina in chi lo ascolta un particolare effetto "**avvolgente**".

Non dovendo più dipendere dalla inerzia di parti in movimento, questo tweeter presenta inoltre una **risposta velocissima** unita ad un'ottima efficienza nella riproduzione dei suoni acuti. Sottolineiamo "suoni acuti", perché il limite del plasma tweeter è che sia la sua **frequenza** di lavoro **inferiore**, che la **pressione sonora** prodotta, dipendono fortemente dalle **dimensioni** della scarica, che per ovvie ragioni, non può essere troppo ampia.
Per questo motivo, questo trasduttore non può essere utilizzato nella riproduzione dei suoni **medi** nè tanto meno in quella dei suoni **bassi**.

Un altro svantaggio del plasma tweeter deriva dal fatto che la scarica elettrica, ionizzando l'aria, trasforma l'ossigeno in **ozono** ($O3$), un gas dall'odore caratteristico e dall'effetto **irritante**.
Per questo motivo ne è sconsigliato un uso prolungato, che può risultare **nocivo** alla salute.
Il "**plasma tweeter**" fece molto scalpore all'epoca in cui venne prodotto per la prima volta.
Tuttavia non furono molte le ditte disposte a realizzarlo (tra le più note ricordiamo la **Acapella**, la **Ionovac**, e la **Magnat**), perché all'epoca in cui fu concepito non erano ancora disponibili gli odierni componenti allo **stato solido**, e questo rendeva il progetto del circuito di pilotaggio di questo dispositivo piuttosto costoso.

Nel corso degli anni, nella sua costruzione si sono spesso cimentati anche numerosi esperti ed appassionati del settore audio, entusiasmati dalla qualità della sua riproduzione sonora, caratterizzata dalla presenza di acuti che possono arrivare agevolmente a frequenze quasi "**ultrasoniche**" di **22 kHz** e oltre.

SCHEMA ELETTRICO

Il circuito che vi presentiamo può essere utilizzato in due diversi modi, e cioè per produrre **ampie scariche elettriche** che si irradiano dalla punta ad alta tensione della bobina nell'aria circostante, creando particolari effetti luminosi, come avviene nella classica **bobina** di **Tesla**, oppure per la **riproduzione**

di **suoni** mediante la modulazione con un **segnale audio** della scarica elettrica.

Per realizzare queste funzioni si utilizza un **mini trasformatore** di **Tesla**.
Qualcuno potrebbe pensare, che realizzare un **mini trasformatore** di **Tesla** risulti più facile rispetto alla classica **bobina** di grosse dimensioni.
In realtà non è così perché, essendo la **bobina** di Tesla "**risonante**", riducendone le dimensioni si ottiene inevitabilmente un **aumento** della sua **frequenza** di **risonanza**.

L'aumento della frequenza di risonanza comporta non poche difficoltà realizzative per quanto riguarda il **circuito** di **pilotaggio**, in quanto si passa facilmente da qualche **centinaio** di **KHz** (vedi il nostro precedente progetto **LX.1292** rivista **N.189**) a **qualche MHz**.

La bobina necessaria alla realizzazione di questo progetto è composta da circa **1.400** spire avvolte su un tubo in plastica, simile a quello utilizzato negli impianti elettrici, da **25 mm** di diametro, ed ha una **frequenza** di **risonanza** pari a circa **1,5 MHz**.
Pertanto non è pensabile utilizzare un **driver** ad **onda quadra** per pilotare uno o due mosfet di potenza come avevamo fatto nel nostro precedente circuito **LX.1292**.

La **capacità** di **gate** dei mosfet, del valore di qualche nanoFarad, non permette infatti l'uso di driver che vengono utilizzati normalmente per il pilotaggio dei mosfet a frequenza inferiore.

Abbiamo scelto perciò un **circuito autooscillante**, il quale semplifica notevolmente lo schema, con un rendimento inferiore rispetto a quello di un ipotetico circuito a driver, ma eliminando allo stesso tempo un fastidioso inconveniente, e cioè la **riduzione** di **intensità** della "**scintilla**" che si verifica ogniqualvolta ci si **avvicina** alla bobina.
Questo fenomeno è dovuto alla presenza della capacità parassita che modifica, **riducendola**, la **frequenza** di **risonanza** della bobina, ed è presente su tutti i **circuiti Tesla "pilotati"**, a meno che non si utilizzino particolari accorgimenti circuitali di **feedback**.

Il nostro circuito oscillatore sarà in grado perciò di **adattare automaticamente** la **frequenza**, in modo da avere sempre la **risonanza** della bobina anche se avvicineremo una mano alla stessa.
L'induttanza della nostra bobina ha un valore di circa **3,76 mH** che, unita alla capacità distribuita che è di **3 pF**, permette di ottenere la frequenza di risonanza di circa **1,5 MHz** ed è a questa frequenza che la bobina deve essere pilotata per ottenere alla sua sommità la tipica scarica.

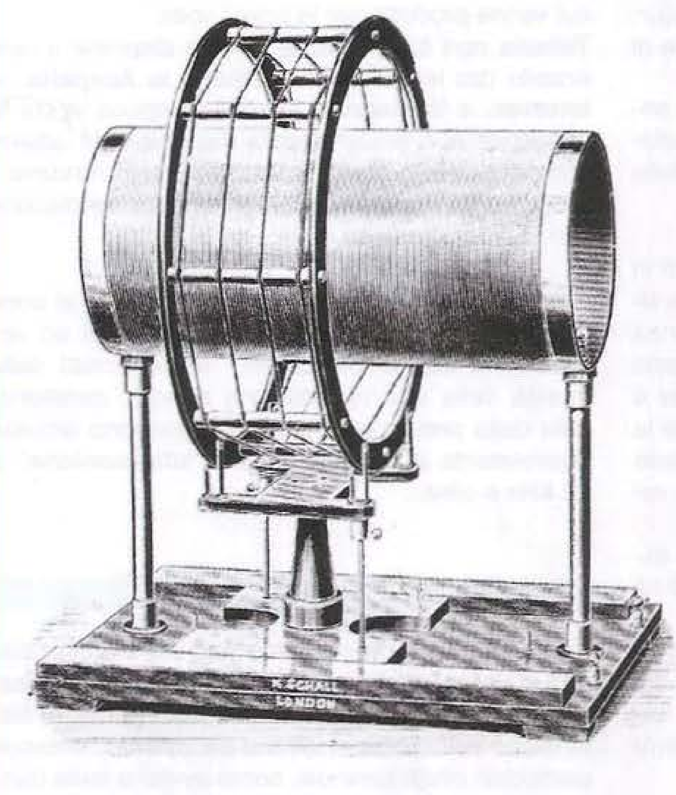


Fig.3 Ecco come si presentava uno dei primi modelli della bobina di Tesla.
La particolarità di questo dispositivo è data dal fatto che l'alta tensione che si genera sull'avvolgimento secondario non è prodotta dal semplice rapporto spire esistente fra avvolgimento primario e secondario, come nel comune trasformatore. La bobina di Tesla si comporta piuttosto come una antenna risonante, nella quale la tensione ai suoi capi assume il suo valore massimo quando la lunghezza della antenna corrisponde ad 1/4 della lunghezza d'onda della sua frequenza di lavoro.

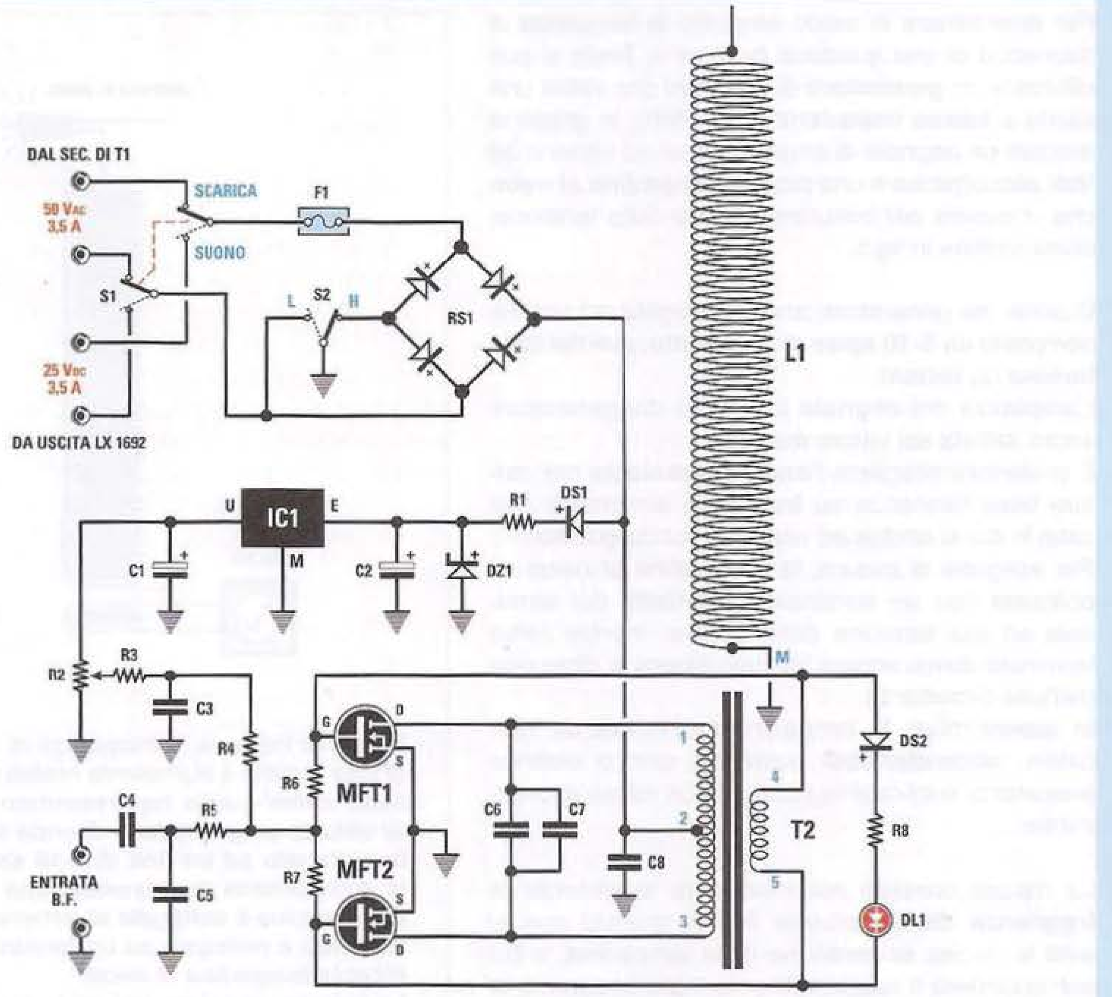
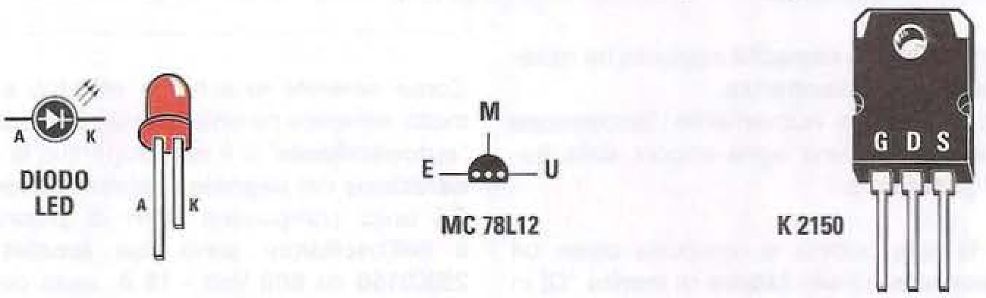


Fig.4 Schema elettrico del Tesla. Il dispositivo viene alimentato con una tensione di 50 VAC se utilizzato come semplice generatore di scintille, e con una tensione di 25VDC se impiegato per la riproduzione sonora.
Sotto, connessioni di alcuni componenti ed elenco componenti generale.



ELENCO COMPONENTI LX.1776

R1 = 270 ohm 2 Watt
R2 = 1.000 ohm trimmer
R3 = 680 ohm
R4 = 1.000 ohm
R5 = 1.500 ohm
R6 = 4,7 ohm 2 Watt
R7 = 4,7 ohm 2 Watt
R8 = 220 ohm
C1 = 10 microF. elettrolitico
C2 = 10 microF. elettrolitico
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 1 microF. multistrato
C5 = 100 pF ceramico
C6 = 820 pF ceramico VHF
C7 = 820 pF ceramico VHF
C8 = 1 microF. multistrato
RS1 = ponte raddr. 400 V 8 A
DS1 = diodo tipo 1N4007
DS2 = diodo tipo 1N4150
DZ1 = zener 27 V 1 Watt
DL1 = diodo led
MFT1 = mosfet tipo 2SK2150
MFT2 = mosfet tipo 2SK2150
IC1 = integrato tipo MC78L12
L1 = bobina mod. L1776
T1 = trasform. 190 Watt (TT19.01)
sec. 25+25 V 3,5 A
T2 = trasform. mod. TM1776
F1 = fusibile 5 A
S1 = interruttore
S2 = deviatore 5 A

Per determinare in modo empirico la frequenza di risonanza di una qualsiasi **bobina** di **Tesla** si può utilizzare un **generatore** di **funzioni** che abbia una uscita a **bassa impedenza (50 ohm)**, in grado di erogare un segnale di ampiezza pari ad almeno **30 Volt picco/picco** e una piccola **lampadina al neon** che vi servirà per misurare il livello della tensione, come visibile in fig.5.

L'uscita del generatore andrà collegata ad un link composto da **5-10 spire** di filo **isolato**, avvolte sulla **bobina** da testare.
L'**ampiezza** del **segnale** in uscita dal generatore andrà settata sul valore **massimo**.
È preferibile scegliere l'**onda sinusoidale** per evitare false risonanze su frequenze armoniche (nel caso in cui si scelga ad esempio l'onda quadra).
Per eseguire la misura, la **lampadina al neon** va collocata con un terminale a **contatto** del terminale ad alta tensione della bobina, mentre l'altro terminale dovrà essere lasciato **libero** in direzione dell'aria circostante.
In questo modo la lampadina funzionerà da indicatore, **accendendosi** quando il campo elettrico presente ai suoi capi raggiungerà un valore apprezzabile.

La misura consiste nel modificare lentamente la **frequenza** del generatore fino a quando non si avrà la decisa **accensione** della lampadina, a cui corrisponderà il raggiungimento della frequenza di risonanza della bobina.
Come noterete, una volta trovata la frequenza di risonanza, basta avvicinare una mano alla bobina per **ridurre** la **luminosità** della lampadina, oppure il suo completo spegnimento.

Questo significa che la **capacità** aggiunta ha modificato la **frequenza** di **risonanza**.
Pertanto, per ottenere nuovamente l'accensione della lampadina dovremo agire ancora sulla frequenza del generatore.

In pratica, la sola bobina si comporta come un **circuito risonante** ad alto **fattore** di **merito "Q"**, in grado pertanto di **"amplificare"** enormemente la tensione di pilotaggio, a scapito ovviamente della corrente.
È interessante notare che, eseguendo questa procedura, può capitare di non trovare una unica frequenza di risonanza, ma più di una frequenza alla quale si presenta un massimo di luminosità della lampadina al neon.
In questo caso dovrete scegliere la frequenza alla quale si presenta il **massimo** di luminosità.
Dopo questa breve precisazione, passiamo alla descrizione del nostro circuito.

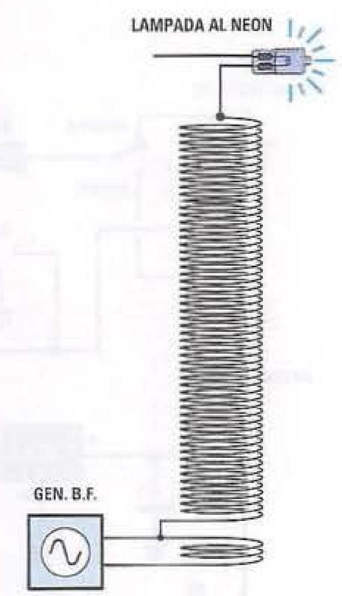


Fig.5 Per ricavare la frequenza di risonanza di una bobina è sufficiente realizzare un circuito come quello rappresentato in figura. Si utilizza un generatore di onda sinusoidale collegato ad un link di 5-10 spire avvolte sulla bobina da misurare. Una estremità della bobina è collegata al generatore mentre l'altra è collegata ad un terminale di una piccola lampadina al neon.
La misura consiste nel variare progressivamente la frequenza del generatore fino a provocare l'accensione della lampada. Il punto di massima luminosità corrisponde alla frequenza di risonanza della bobina.

Come noterete lo schema elettrico è veramente molto semplice perché, avendo adottato un circuito **"autooscillante"**, si è resa superflua la parte di **generazione** del **segnale** e relativo **driver**.
Gli unici componenti attivi di potenza utilizzati nell'oscillatore sono due **mosfet TOSHIBA 2SK2150** da **500 Volt - 15 A**, usati per ottenere il **segnale** di **potenza** necessario per **eccitare** la bobina.
Una **bacchetta** in **ferrite** è utilizzata per avvolgere i **due avvolgimenti** (uno con **presa centrale**), necessari per ottenere l'**oscillatore** di **potenza**.
L'avvolgimento di feedback su **T2** da **4 spire** serve per l'**innesco** dell'**oscillatore**.

Il regolatore di tensione **78L12** a **12 Volt**, siglato **IC1**, viene utilizzato come generatore di **tensione costante** per il **bias** dei due **mosfet**, in quanto per l'innesco delle oscillazioni è richiesta una adeguata

polarizzazione.
La tensione di innesco viene regolata tramite il **trimmer R2**, mediante un semplice procedimento di taratura.

Quando il circuito viene utilizzato unicamente per generare **scariche elettriche**, il doppio **deviatore S1** è posizionato in modo da fornire all'ingresso del circuito **LX.1776** i **50 VAC** provenienti dai due **estremi** del secondario del trasformatore.
Quando invece il circuito viene utilizzato per la riproduzione sonora, il **deviatore S1** è posizionato in modo da fornire al circuito **LX.1776** una tensione continua di **25 Volt** circa, regolata con il **trimmer R10** posto sul circuito **LX.1692/5**.
In questo caso agendo sul **deviatore S2 H-L** la frequenza della scarica **non viene modificata** in alcun modo.

Chi non desidera utilizzare il Tesla per la riproduzione sonora, potrà evitare di acquistare la scheda **LX.1692/5** e la relativa **aletta (cod.AL90.8)**, oppure potrà acquistarla in un secondo momento, qualora desiderasse attivare questa funzione oppure utilizzare un qualsiasi alimentatore stabilizzato in grado di erogare una tensione massima di **25 Volt** con almeno **5 Ampère** di corrente.

Impiego come GENERATORE di SCARICA ELETTRICA

Per la migliore efficacia ed effetto, il circuito viene alimentato con una tensione pulsante di cui si potrà scegliere tramite il **deviatore S2**, il raddrizzamento a una semionda (**half wave**) oppure il raddrizzamento a doppia semionda (**full wave**), ottenendo una diversa **frequenza** delle scariche prodotte dalla bobina che possono raggiungere 4-5 cm di altezza.

Precisamente con il deviatore nella posizione **H (full wave)** utilizzeremo l'**intero** ponte raddrizzatore, ottenendo una frequenza di **100 Hz**. Con il deviatore posto nella posizione **L (half wave)** utilizzeremo invece **un solo diodo** raddrizzatore del ponte, ottenendo una frequenza della scarica di **50 Hz**, cioè la **metà** di quella precedente.
La corrente assorbita (a **45 VRMS**) è pari a circa **2 Ampère** in **half wave** e **4 Ampère** in **full wave**.

L'accensione del diodo led **DL1** si ha quando si ottiene l'innesco dell'oscillatore e ci potrà servire come spia per capire se l'oscillatore funziona.

Nota: *è bene sottolineare che il circuito* ***non*** *è previsto per funzionare in modo* ***ininterrotto****, in quanto la* ***temperatura*** *di esercizio dei* ***mosfet****, della* ***ferrite*** *e della stessa* ***bobina*** *si* ***innalza*** *notevolmente durante il funzionamento, che perciò non deve essere protratto a lungo. In caso contrario si rischia di* ***surriscaldare*** *fino a fonderle le* ***parti*** *in* ***plastica*** *che supportano il nucleo in ferrite e la bobina,* ***danneggiando in modo irreparabile il dispositivo****.*

Per di più si ha un rilascio di **ozono** nell'ambiente dovuto alla scarica elettrica.
Pertanto non bisogna utilizzare questo circuito per lunghi periodi ed è consigliabile **arieggiare** adeguatamente il locale durante l'uso.

Impiego come DIFFUSORE SONORO

In questo caso l'intero circuito deve essere alimentato con una tensione **continua** e **stabilizzata**, esente da **ripple** per evitare qualsiasi **ronzio** di sottofondo.
A questo scopo viene utilizzata la tensione di **25 Volt DC** fornita dalla **scheda** di **alimentazione LX.1692/5**.
Tenete presente che nell'uso come **altoparlante**, si avrà un arco di ampiezza minore, lungo circa 1 cm, rispetto all'utilizzo come **generatore** di **scariche elettriche**.
Per realizzare la **riproduzione sonora**, l'**ingresso BF** del circuito può essere collegato a qualsiasi sorgente in grado di erogare un **segnale audio** di ampiezza compresa tra i **2-3 Vpp**, che andrà regolata opportunamente in modo da ottenere la migliore fedeltà possibile.
Anche nell'uso del Tesla come diffusore sonoro valgono le stesse precauzioni indicate precedentemente.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il Tesla si compone della **bobina**, del **circuito** di **pilotaggio LX.1776**, e dell'**alimentatore LX.1692/5**.
Potete iniziare con il montaggio dei pochi componenti relativi al circuito **LX.1776** e il suo fissaggio sulla **aletta** di **raffreddamento**.
Prendete il circuito stampato e, partendo dal lato componenti, inserite tutte le **resistenze**, che dovrete identificare tramite le fasce colorate stampigliate sul loro corpo.
Come potete notare, oltre alle resistenze da **1/4** di **Watt** sono presenti anche **3 resistenze** da **2 Watt**, che andranno inserite nelle posizioni ad esse assegnate, **distanziandole** almeno **1-2 cm** dal circuito stampato.
Alloggiate quindi nella posizione che gli compete il **trimmer R2** da **1.000 ohm**.
È poi la volta del condensatore **poliestere C3**, dei due condensatori **multistrato C4-C8**, dei 3 con-

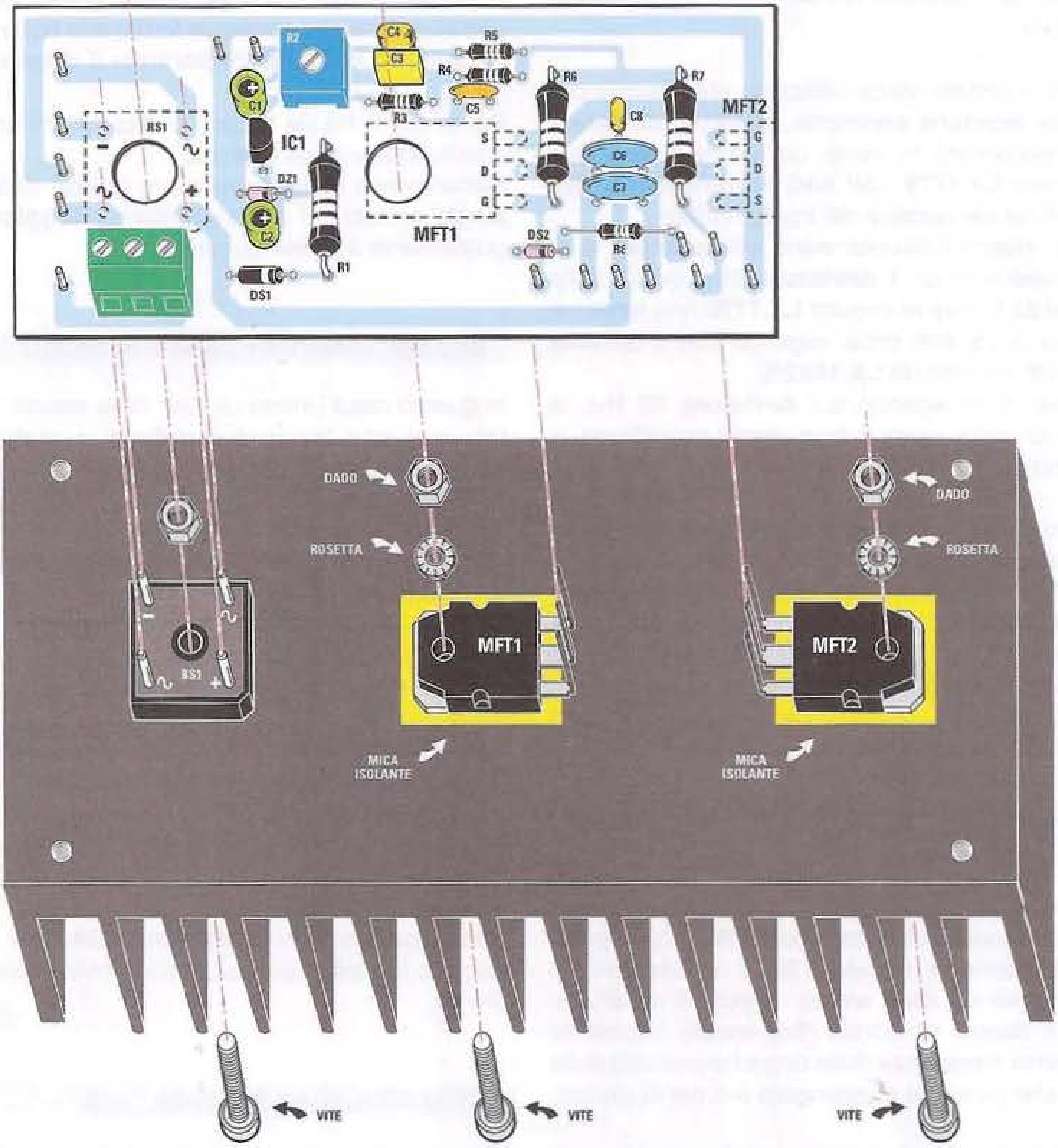


Fig.6 Dopo avere completato il montaggio della scheda LX.1766, dovrete provvedere a fissarla sulla aletta di raffreddamento come indicato in figura.

densatori **ceramici C5-C6-C7**, e dei condensatori **elettrolitici C1-C2-C3**, dei quali dovrete rispettare la polarità, tenendo presente che il loro **polo positivo** corrisponde al terminale **più lungo**.
Inserite successivamente i due **diodi DS1-DS2** ed il diodo **zener DZ1**, facendo attenzione a rivolgere le **fasce stampigliate** sul loro corpo come indicato in fig.6.

Ora inserite nella posizione assegnata l'**integrato IC1**, rivolgendo verso **sinistra** il suo **lato piatto**.

Da ultimo saldate sul circuito la **morsettiera** a **3 poli**, necessaria per il collegamento al trasformatore di alimentazione.
A questo punto il montaggio del circuito **LX.1776** è terminato.

Ora dovrete eseguire il montaggio del **ponte raddrizzatore RS1** e dei due **Mosfet** di potenza **MFT1-MFT2** sulla **aletta** di **raffreddamento**.
Per farlo dovrete procedere in questo modo:
Prendete i due **mosfet** tipo **2SK2150** e piegate i

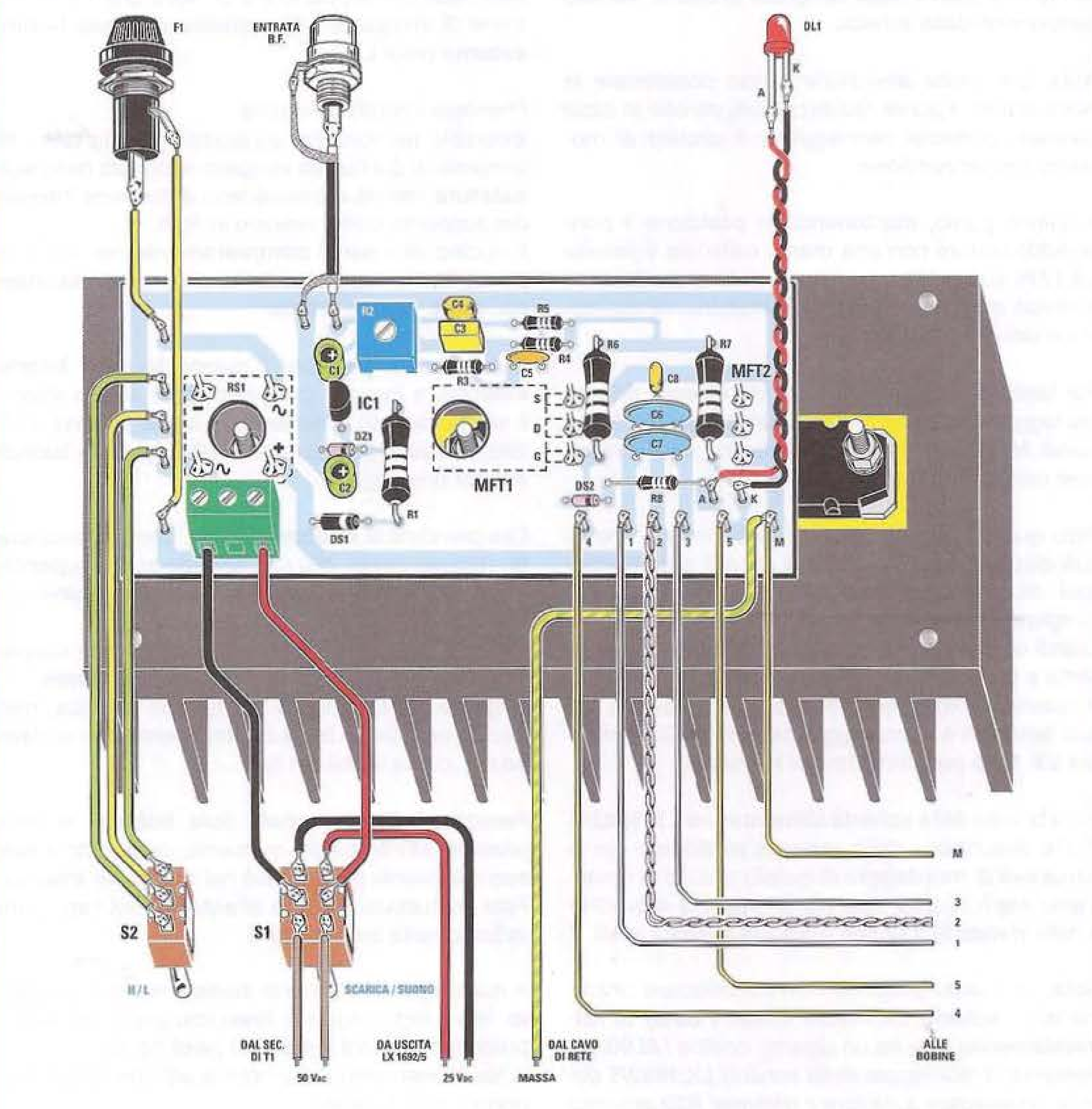


Fig.7 Fate molta attenzione a rispettare la polarità dei fili di colore rosso e nero che collegano il deviatore S1 con la morsettiera e con la scheda LX.1692/5. In caso contrario potreste danneggiare il circuito. Collegate inoltre il filo di massa come indicato in figura.

loro tre terminali verso l'alto nel punto in cui il terminale più stretto si allarga, come indicato in fig.6. In questo modo i terminali verranno a trovarsi in coincidenza con i rispettivi fori presenti sulla scheda **LX.1776**.

Adagiate sulla aletta di raffreddamento le due **miche isolanti** facendole combaciare con i fori esistenti, come indicato in fig.6.

Collocate poi sulle miche i due mosfet, rivolgendo il loro lato metallico verso l'aletta, quindi fissateli alla medesima mediante le apposite viti.

Nota: *per una migliore dissipazione termica vi consigliamo di interporre tra la mica e il corpo metallico del Mosfet un leggero strato di pasta termoconduttrice*

Ora prendete il **ponte raddrizzatore RS1**, e inseritelo dal **lato rame** nel circuito **LX.1776**, orientandolo in modo che i suoi terminali risultino coincidenti

con le indicazioni della serigrafia presente sul lato componenti della scheda.

Nota: *fate molta attenzione a non posizionare in modo errato il ponte raddrizzatore, perché in caso contrario potreste danneggiare il circuito al momento dell'accensione.*

A questo punto, mantenendo in posizione il ponte raddrizzatore con una mano, collocate il circuito **LX.1776** sulla aletta, posizionandolo in modo che i terminali dei mosfet vadano ad inserirsi nei rispettivi fori del circuito.

Per facilitare l'operazione, potrete inserire dapprima leggermente i terminali di un mosfet nei fori e quindi flettere i terminali dell'altro, fino a farli coincidere con i fori del circuito.

Fatto questo, posizionate il circuito in modo che risulti distanziato dalla aletta di circa **1 centimetro**, così da assicurare la necessaria aerazione dei componenti, e saldate i terminali dei Mosfet.
Quindi centrate il **ponte RS1** sul foro presente sulla aletta e fissatelo tramite l'apposita vite.
A questo punto potrete eseguire la saldatura dei suoi terminali e il montaggio del circuito di **pilotaggio LX.1776** può considerarsi terminato.

È ora la volta della **scheda alimentatore LX.1692/5**. Per la descrizione dello **schema elettrico** e per le **istruzioni** di **montaggio** di questo circuito vi rimandiamo alle istruzioni riportate alle **pp.2-3-4-5-6-7-8-9** della **rivista N.232** che troverete allegata al kit.

Nota: *di questo progetto dovrete utilizzare unicamente la* ***scheda LX.1692/5*** *e* ***non l'aletta di raffreddamento****, che ha un diverso codice* ***(AL90.8)****. Terminato il montaggio della scheda* ***LX.1692/5*** *dovrete provvedere a ruotare il* ***trimmer R10*** *in senso* ***orario****, in modo da ottenere la tensione di* ***25 Volt circa****. Questa misura va eseguita con un tester.*

MONTAGGIO della BOBINA

Ora siete pronti per eseguire l'**assemblaggio** della **bobina**.
Per fare questo vi consigliamo di seguire le istruzioni che vi indichiamo di seguito, facendo riferimento alle figg.8-9-10 .
Prendete il **supporto** in plastica della **bobina interna** (vedi **T2**) ed osservatelo attentamente.
Noterete che al suo interno è presente una piccola **scanalatura**, che ha il compito di alloggiare i **fili** del **nucleo** in ferrite per non danneggiarli.

Alla base del supporto c'è un **foro** che ha la funzione di alloggiare il **filo** proveniente dalla **bobina esterna** (vedi **L1**).

Prendete il **nucleo** in ferrite.
Inseritelo nel foro del supporto in modo che i **fili** provenienti dal nucleo vengano alloggiati nella **scanalatura** interna e fuoriescano dalla parte inferiore del supporto, come indicato in fig.8.
Il nucleo va inserito **completamente** nel suo supporto, fino a raggiungere l'apposita **battuta interna**, come visibile in fig.8.

Fatto questo, prendete il **supporto** della **bobina esterna**, e inserite completamente al suo interno il **supporto** con il **nucleo** che avete appena montato, fino al raggiungimento della apposita **battuta** interna (vedi fig.9).

Ora prendete la **bobina esterna**, che presenta **due** fili, uno più **corto**, che corrisponde al lato superiore ed un filo più **lungo**, **avvolto** in una matassina, che indica il lato **inferiore** della bobina.
Partendo dal **bordo inferiore** del **tubo** che supporta la **bobina**, misurate una distanza di **35 mm**.
Segnate questa misura sul tubo in plastica, tracciando una sottile **linea** di **riferimento** con un **lampostil**, come visibile in fig.9.

Prendete il **filo terminale** della **bobina** e fatelo passare all'interno del supporto, centrando il **foro** appositamente predisposto nel **supporto interno**.
Fate poi fuoriuscire il filo all'**esterno** del foro, come indicato nella stessa figura.

A questo punto inserite la **bobina** nel suo **supporto**, fino a raggiungere la **linea** che avete tracciato in precedenza con il **lampostil** (vedi fig.10).
Il posizionamento della bobina all'interno del supporto è così ultimato.

Ora dovrete provvedere al collegamento della **punta** al terminale **superiore** della bobina. Prendete la punta e inseritela nel **foro** del **tappo** in plastica, quindi inserite la **paglietta** di collegamento e il **dado** di fissaggio, come indicato in fig.10.
Spellate con cura il filo proveniente dal lato superiore della bobina e, dopo averlo adeguatamente **imbiancato**, procedete alla sua saldatura alla paglietta.
Successivamente, inserite il tappo nel tubo di supporto della bobina, facendo attenzione ad alloggiare il filo all'interno, senza **danneggiarlo**.

Con quest'ultima operazione il **montaggio** della **bobina** può considerarsi terminato.

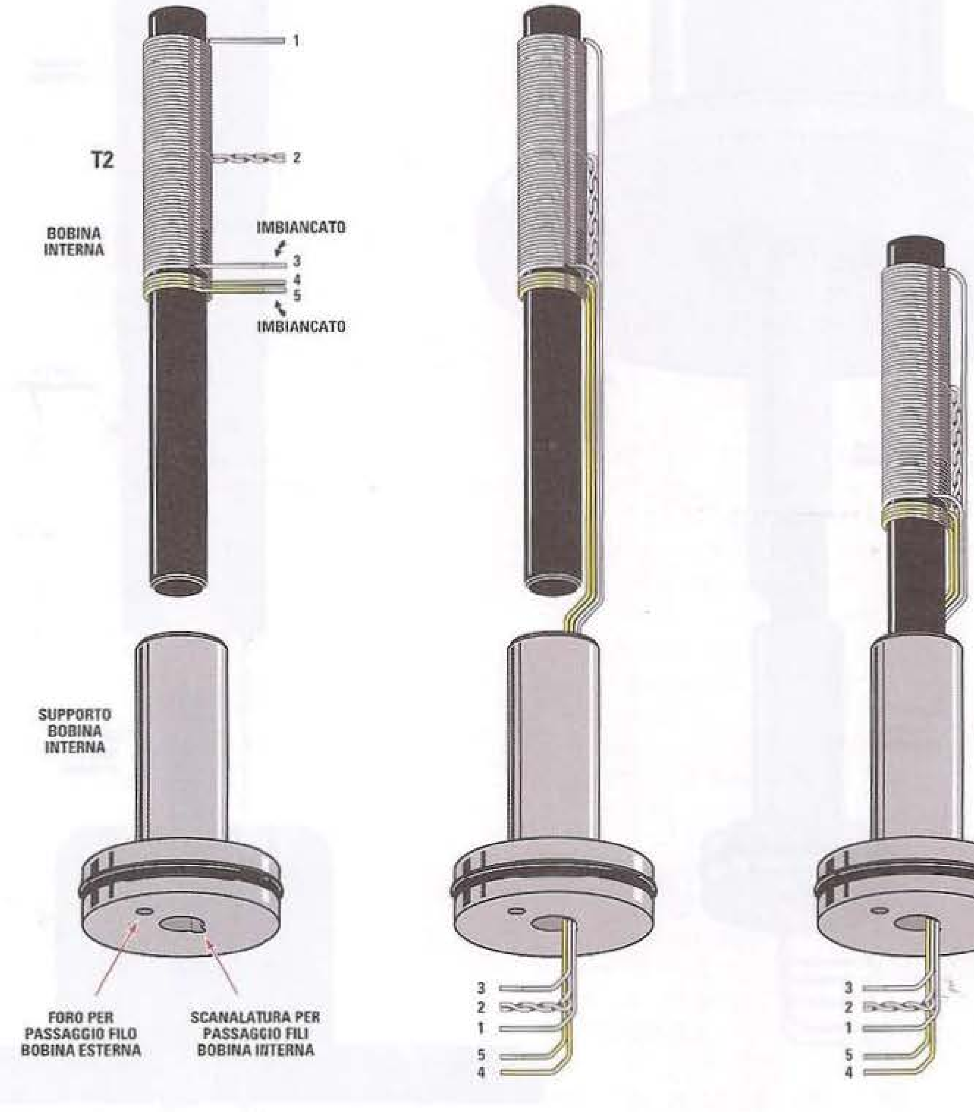


Fig.8 Questa e le figure successive rappresentano la sequenza di montaggio della bobina.
A sinistra sono raffigurati il nucleo in ferrite sul quale sono presenti i due avvolgimenti e il relativo supporto.
La prima operazione consiste nel fare passare i 5 fili relativi agli avvolgimenti del nucleo all'interno del supporto, alloggiandoli nella apposita scanalatura.
Quindi occorre inserire il nucleo all'interno del supporto, fino a farlo combaciare con l'apposita battuta.

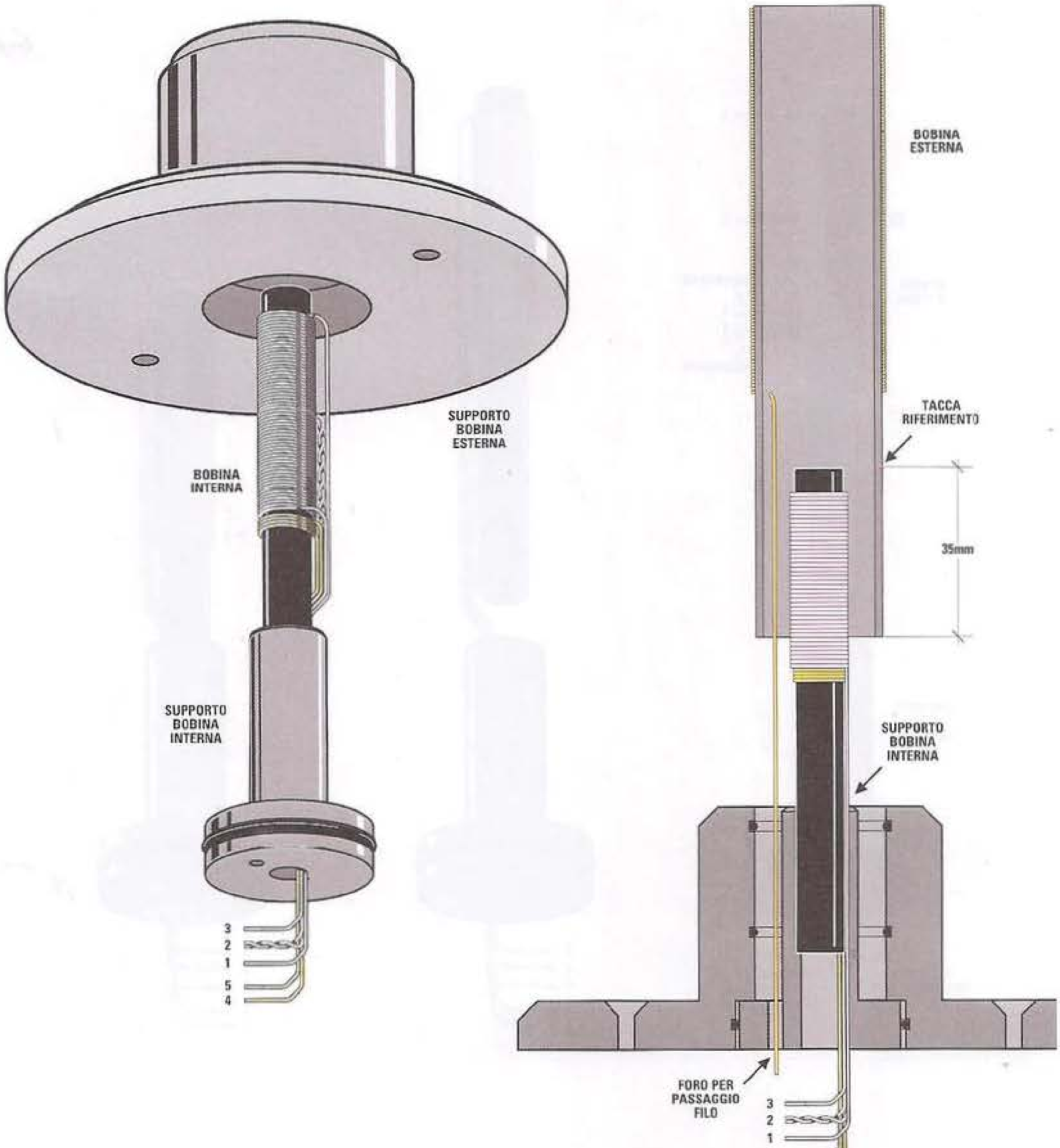


Fig.9 Una volta che il nucleo è stato inserito nel supporto interno si può procedere ad introdurre quest'ultimo nel supporto esterno. Il supporto interno va inserito a fondo nel supporto esterno, fino ad arrivare alla apposita battuta.
A questo punto si deve inserire il filo più lungo, proveniente dal terminale inferiore della bobina, nell'apposito foro presente nel supporto interno.
Fatto questo, occorre disegnare sul tubo di supporto della bobina una linea ad una distanza di 35 mm dal bordo inferiore, come indicato nel disegno.

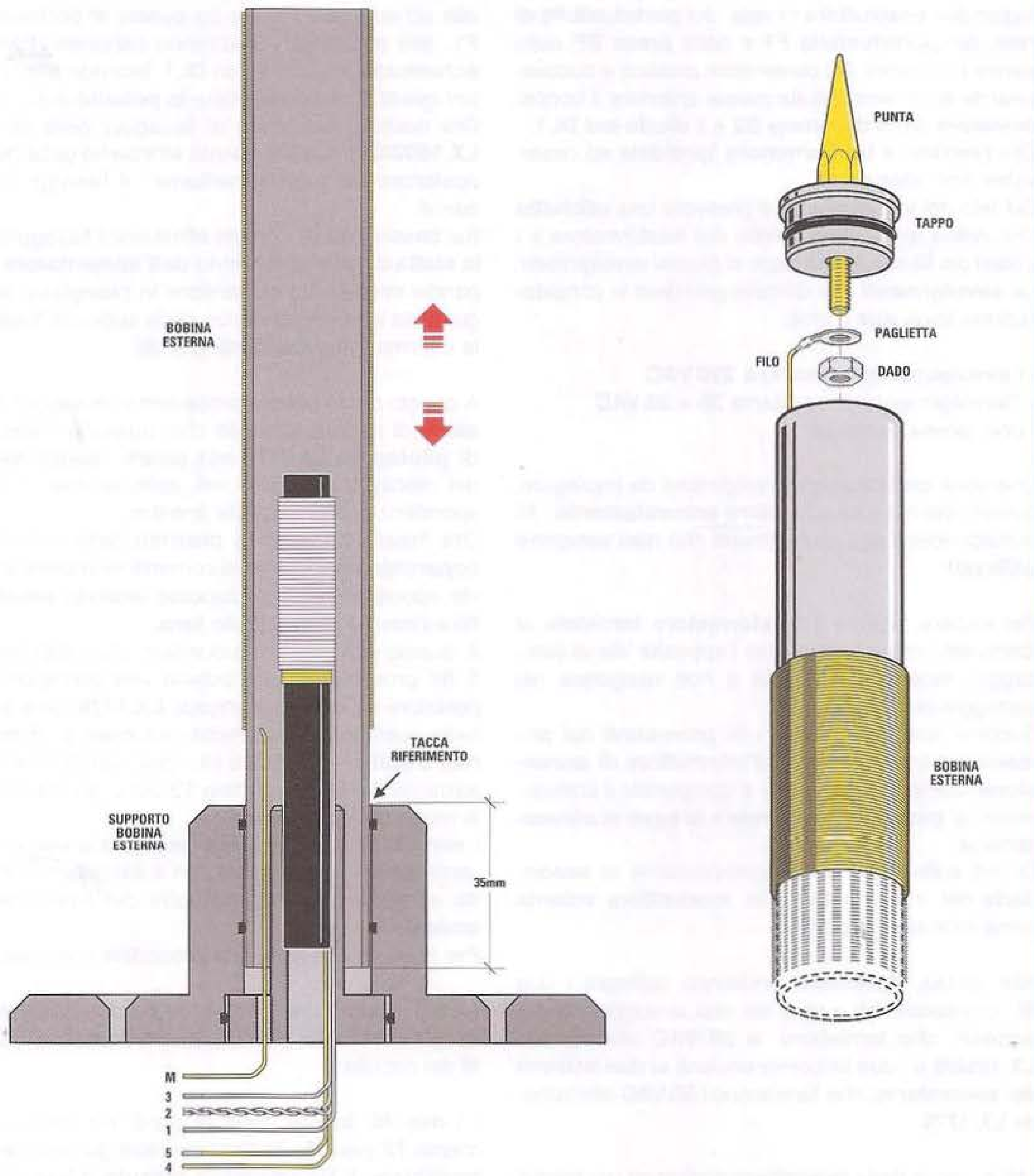


Fig.10 La fase successiva consiste nell'inserimento della bobina nel supporto esterno. La bobina andrà inserita fino alla linea tracciata precedentemente, che approssima la condizione di efficienza ottimale.
Questa posizione andrà poi leggermente ritoccata durante la fase di taratura, inserendo oppure estraendo di qualche millimetro la bobina dal suo supporto. L'ultima operazione da eseguire è l'assemblaggio della punta e la saldatura del filo corrispondente al terminale superiore della bobina.

FISSAGGIO nel MOBILE

Per prima cosa vi consigliamo di eseguire il montaggio dell'**interruttore di rete**, del **portafusibile di rete**, del **portafusibile F1** e della **presa BF** sulla parete posteriore del contenitore plastico e successivamente di fissare sulla parete anteriore il doppio **deviatore S1**, il **deviatore S2** e il **diodo led DL1**.
Ora prendete il **trasformatore toroidale** ed osservatelo con attenzione.
Sul lato del trasformatore è presente una **etichetta** che indica le **tensioni** fornite dal trasformatore e i **colori** dei fili che fanno capo ai diversi avvolgimenti.
Gli **avvolgimenti** che dovrete prendere in considerazione sono **due** e cioè:

- **l'avvolgimento primario a 220 VAC**
- **l'avvolgimento secondario 25 + 25 VAC con presa centrale**

Una volta identificati gli avvolgimenti da impiegare, dovrete provvedere ad **isolare accuratamente** i fili corrispondenti agli avvolgimenti che **non vengono utilizzati**.

Per iniziare, fissate il **trasformatore toroidale** al fondo del contenitore tramite l'apposita vite di bloccaggio, facendo attenzione a non esagerare nel serraggio del dado.
Successivamente saldate i fili provenienti dal **primario** del trasformatore, all'**interruttore di accensione**, come indicato in fig. e completate il collegamento al **portafusibile di rete** e al **cavo** di **alimentazione**.
Quindi collegate i **3 fili** corrispondenti al **secondario** del trasformatore alla **morsettiera volante** come indicato in fig.11.

Alla stessa morsettiera andranno collegati i due fili corrispondenti a **uno** dei due avvolgimenti **secondari**, che forniscono la **25 VAC** alla scheda **LX.1692/5** e i due fili corrispondenti ai **due estremi del secondario**, che forniscono i **50 VAC** alla scheda **LX.1776**.

I fili in uscita dalla morsettiera andranno poi saldati uno in corrispondenza degli ingressi della scheda **LX.1692/5** e l'altro al **doppio deviatore S1**, come indicato in fig.11.

I due terminali centrali del deviatore **S1** andranno poi collegati alla **morsettiera** della scheda **LX.1776** facendo molta attenzione a rispettare la polarità indicata dai fili **rosso** e **nero**.
Fatto questo dovrete provvedere a saldare i due fili di colore **rosso** e **nero** provenienti dalla uscita della scheda **LX.1692/5** ai terminali rimasti liberi del deviatore **S1** facendo molta attenzione a rispettare la polarità indicata in fig.11.
Eseguite quindi i collegamenti dal deviatore **S2** alla scheda **LX.1776**, e da questa al portafusibile **F1**, alla **presa BF**, utilizzando l'apposito **cavetto schermato**, e al diodo led **DL1**, facendo attenzione per quest'ultimo a rispettare la **polarità** indicata.
Ora dovrete procedere al fissaggio della scheda **LX.1692/5** che andrà fissata all'interno della parete posteriore del mobile mediante i 4 fissaggi autoadesivi.
Successivamente dovrete effettuare il fissaggio della **aletta di raffreddamento dell'alimentatore** alla parete sinistra del contenitore in plexiglass, alloggiandola in corrispondenza della apposita finestrella e fermandola mediante le 4 viti.

A questo punto potrete procedere al fissaggio della **aletta** di **raffreddamento** che supporta il **circuito di pilotaggio LX.1776** alla parete laterale **destra** del mobile tramite le 4 viti, collocandola in corrispondenza della apposita finestra.
Ora fissate il **supporto plastico** della bobina sul **coperchio superiore** del contenitore tramite le due viti appositamente predisposte facendo passare i **fili** all'interno dell'apposito **foro**.
A questo punto potete procedere alla saldatura dei **5 fili** provenienti dalla bobina alle corrispondenti posizioni sul circuito stampato **LX.1776** (vedi fig.7), nelle quali avrete provveduto ad inserire i **5 terminali a spillo**. Di questi 5 fili, i due corrispondenti ai terminali **3** e **5** della bobina **T2** sono già imbiancati, in modo da identificarli.
I restanti fili sono in **rame smaltato** e vanno preventivamente **imbiancati** con il saldatore in modo da eliminare qualunque traccia del **rivestimento isolante**.
Per realizzare le saldature procedete come segue:

- il **filo** in **rame smaltato**, proveniente dal **terminale inferiore** della **bobina**, andrà saldato al **punto M** del circuito;

- i **due fili** facenti capo ai punti **1-3** dell'avvolgimento **T2** (vedi fig.8) sono costituiti da una **treccia multifilare** di filo smaltato e **tessuto** (chiamato *filo di Litz*). Questi fili andranno saldati sui corrispondenti punti **1-3** della scheda **LX.1776**, considerando che il filo **imbiancato** corrisponde al **terminale 3** dell'avvolgimento (vedi fig.8);

- i **due fili intrecciati** dello stesso tipo, corrispondenti al **centrale 2** della bobina **T2**, andranno saldati sul **punto 2**;

- i **due fili smaltati**, provenienti dai punti **4-5** della bobina **T2**, andranno saldati sui corrispondenti

punti 4 e **5** della scheda tenendo presente che il filo imbiancato corrisponde al **terminale 5**.
Prima di richiudere il mobile dovrete eseguire la **taratura della tensione di polarizzazione dei Mosfet** indicata nei paragrafi successivi.
Una volta eseguita la taratura, potrete procedere alla chiusura definitiva del mobile, inserendo dapprima nella base in plastica le **4 viti in metallo** ed i relativi **piedini**.
Una volta inserite le viti, dovrete comporre le **4 pareti** trasparenti utilizzando gli appositi incastri presenti su ciascuna di esse, e da ultimo andrete a collocare il coperchio che supporta la bobina, fissandolo alle viti mediante i 4 fissaggi in plastica appositamente previsti.
A questo punto il montaggio del **Tesla** è ultimato.

TARATURA

Le procedure di taratura sono due e vanno eseguite in sequenza:

- **taratura della tensione di polarizzazione dei Mosfet;**
- **taratura della massima efficienza della bobina.**

La **taratura della tensione di polarizzazione** va effettuata **prima** di chiudere il contenitore plastico e per eseguirla dovrete avere già fissato la bobina al coperchio superiore del mobile.
In questo modo sarete in grado di collocare la bobina sul tavolo, mantenendola agevolmente in posizione verticale.
Fatto questo, dovrete procedere come segue.

Taratura polarizzazione dei Mosfet

- Con il mobile aperto, collocate sul tavolo verticalmente la bobina. Posizionate lo **switch S2** sulla posizione **L**;

- con il **Tesla non alimentato** ruotate il **trimmer R2** completamente in senso **orario**. In questo modo non si fornisce alcuna tensione di polarizzazione ai gate dei **Mosfet**;

Nota: *assicuratevi di avere eseguito questa operazione* ***prima*** *di accendere il Tesla, perché in caso contrario potreste* ***danneggiare*** *irreparabilmente i* ***Mosfet****.*

- facendo molta attenzione a **non toccare parti scoperte** del circuito, né tantomeno la **bobina**, **fornite alimentazione** al Tesla. Avendo ruotato il **trimmer R2** sul **minimo**, non vedrete comparire alcuna scarica;

- ruotate lentamente il **trimmer R2** in senso **antiorario** fin quando non vedrete comparire sulla punta del Tesla la **scarica elettrica**. A questo punto potete ruotare ancora di **pochissimo** il trimmer, per raggiungere una condizione stabile.

Nota: ***non oltrepassate*** *questa condizione, perché in questo caso fornireste ai Mosfet una tensione di polarizzazione* ***eccessiva****, che potrebbe* ***danneggiarli****.*

- se ruotando il **trimmer R2 non vedete comparire** sulla punta della bobina alcuna **scarica**, significa che dovete **invertire** il collegamento dei **due fili** relativi all'avvolgimento di feedback del **nucleo in ferrite**. In questo caso **spegnete il Tesla**. Quindi **dissaldate** i due fili contrassegnati sul disegno di fig.7 con il numero **4** e **5** e **invertite** la loro posizione.
Questo accorgimento potrebbe risultarvi utile se, per esempio, avete inavvertitamente tagliato, prima di saldarli, i terminali imbiancati che identificano i punti 3 e 5 degli avvolgimenti;

- ruotate il trimmer **R2** completamente in senso **orario**;

- **alimentate nuovamente** il Tesla e **ripetete** la procedura di taratura, come indicato in precedenza.

Una volta eseguita la taratura, il **trimmer R2 non va** più **toccato**.

Taratura della massima efficienza della bobina

Questa taratura può essere eseguita anche dopo avere racchiuso il circuito nel mobile plastico.

Nello schema pratico vi abbiamo raccomandato di inserire la bobina esterna nel suo supporto in plastica, fino a raggiungere la linea che avete tracciato a **35 mm** dal **bordo inferiore** della **bobina**, perché questa posizione corrisponde già a grandi linee alla **massima efficienza** del Tesla. Tuttavia, per ottenere un migliore prestazione è necessario effettuare una semplice operazione di **taratura** della **posizione** della **bobina,** che consente di compensare le inevitabili tolleranze costruttive.
Per eseguire questa taratura dovrete procedere in questo modo:

- posizionate lo **switch S2** sulla posizione **L**;

- se la precedente taratura è stata eseguita correttamente, fornendo alimentazione al circuito dovreste vedere comparire sulla punta della bobina la **scarica elettrica**. Osservate attentamente l'inten-

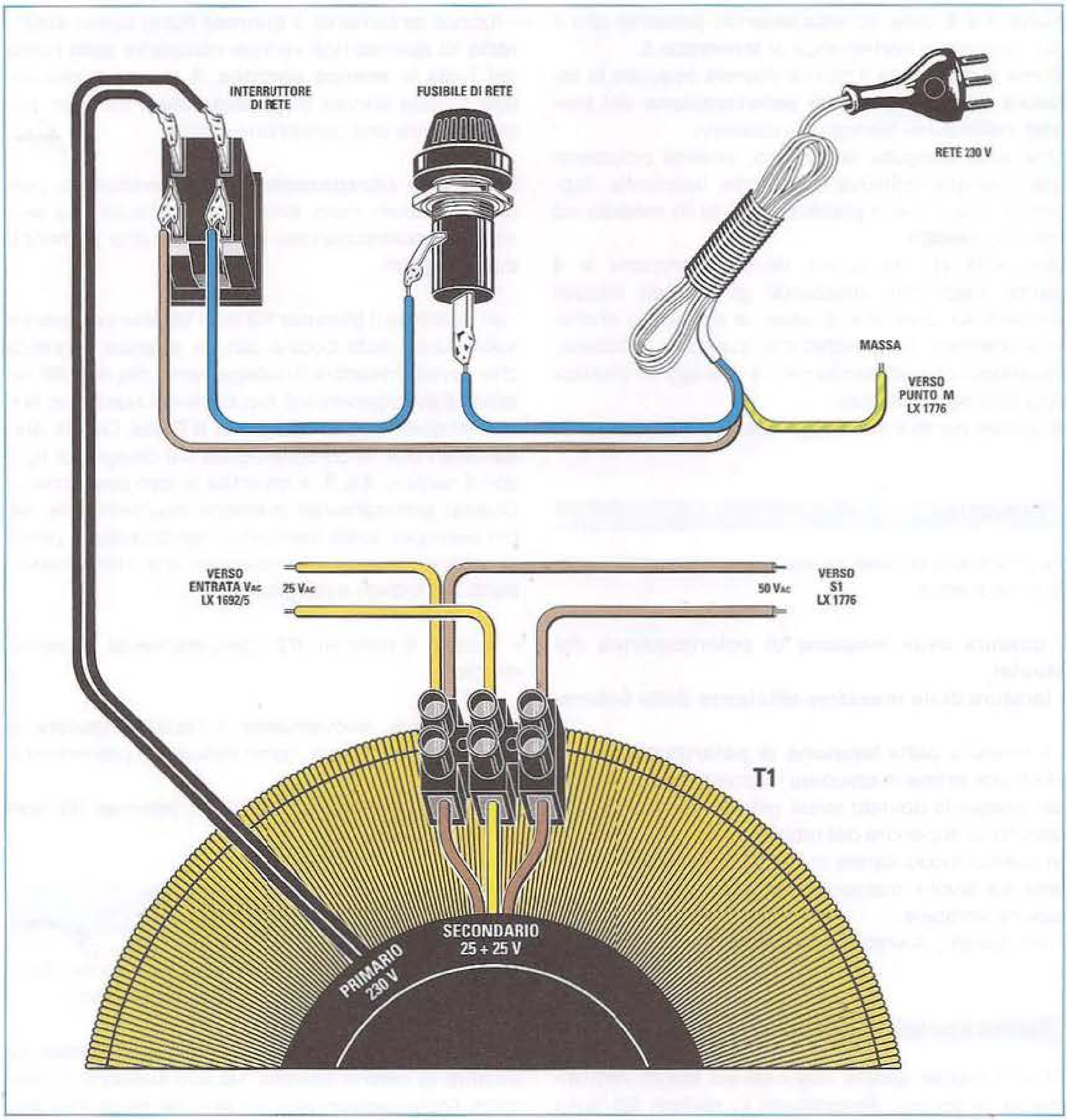


Fig.11 Il disegno mostra il cablaggio dell'avvolgimento primario a 220 V e dei due avvolgimenti secondari 25 + 25 VAC del trasformatore toroidale di alimentazione. I fili corrispondenti agli altri avvolgimento secondari non utilizzati andranno opportunamente isolati per evitare cortocircuiti.

sità della scarica elettrica prodotta;

- a questo punto, **spegnete il Tesla**.

La taratura consiste nello spostare **leggermente** dapprima verso l'**interno**, poi verso l'**esterno** del **supporto**, il tubo in plastica che funge da supporto della bobina, come indicato in fig.10.

In questo modo verrete ad **avvicinare** oppure ad **allontanare** la **bobina** dal **nucleo** in **ferrite**, fino a trovare la posizione che corrisponde al suo massimo rendimento.

Per eseguire la regolazione, potrete cominciare spingendo leggermente la bobina verso l'interno del supporto.

Questa operazione va eseguita con il Tesla non alimentato.

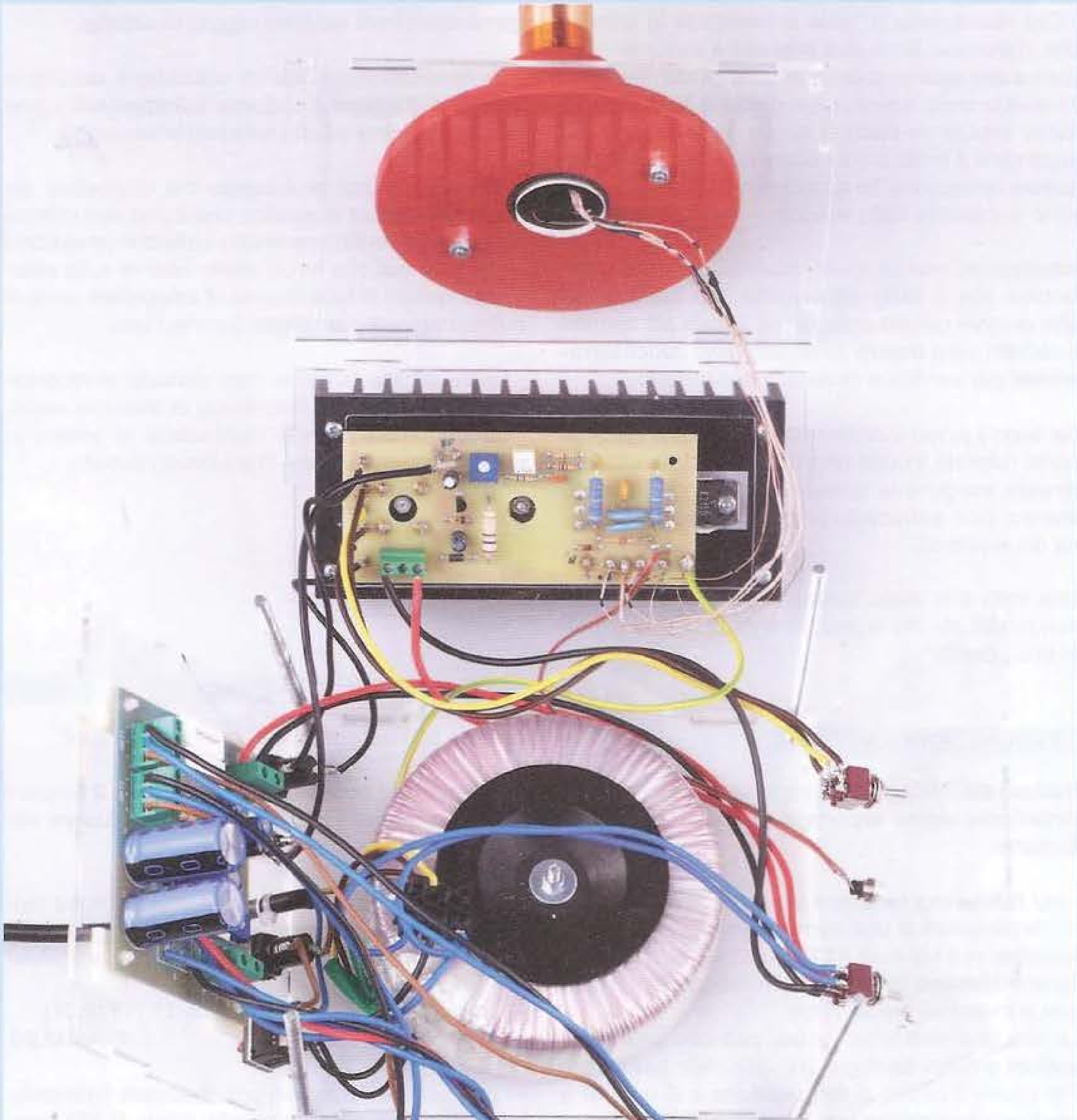


Fig.12 in fotografia è rappresentato il Tesla a montaggio ultimato. Prima di chiudere il mobile occorre procedere alla taratura della corrente di polarizzazione dei Mosfet. Accertatevi inoltre di avere ruotato al massimo in senso orario il potenziometro R10 posto sulla scheda LX.1692/5.

- Ora riaccendete il Tesla e osservate la scintilla che si produce. Se la sua intensità è aumentata, significa che state procedendo nella giusta direzione. In questo caso **dovrete spegnere il Tesla**, ed inserire ancora un poco la bobina nel supporto. Riaccendete il Tesla e controllate la scarica. Ripetete questa operazione fin quando non ottenete il massimo di intensità della scarica;

Attenzione: *non eseguite **mai** l'inserimento della bobina con il Tesla **alimentato**, ma assicuratevi che durante questa operazione il Tesla sia **spento**. Il circuito deve essere alimentato solo **successivamente**, per verificare l'intensità della scarica.*

Se dopo il primo inserimento della bobina nel supporto noterete invece una riduzione della scarica, dovrete eseguire la taratura procedendo in senso inverso, cioè **estraendo** progressivamente la bobina dal supporto.

Una volta che avete trovato la posizione ottimale, non modificate più la posizione della bobina rispetto al supporto.

PRECAUZIONI e AVVERTENZE d'uso

Nell'uso del Tesla è molto importante osservare attentamente alcune importanti **precauzioni** e precisamente:

- per l'**altissima tensione** presente sulla bobina e per la presenza di una **punta metallica**, questo dispositivo può risultare **PERICOLOSO**.
Tenere **lontano** dai **bambini** e utilizzare sempre con la massima precauzione.
Le scariche elettriche, inoltre, possono provocare **ustioni** e danni fisiologici fino all'arresto cardiaco.
Per ridurre il rischio di **folgorazione** e di **ustioni** è bene non **avvicinare mai** le **mani** o qualsiasi altra parte del corpo alla punta ad alta tensione.
Quando il dispositivo non viene utilizzato consigliamo di **ricoprire** la **punta** con un cappuccio di protezione, ad esempio un tubo in plastica oppure in cartone, per evitare **ferimenti** accidentali.
Non toccare mai la punta né durante il funzionamento, né subito dopo lo spegnimento senza avere atteso il tempo necessario per il suo raffreddamento.

- Assicurarsi che nel raggio di almeno **1 metro** dalla bobina ad alta tensione non siano presenti ogetti **metallici**, in grado di attirare la scarica elettrica, né alcun **materiale infiammabile** come **legno**, **carta** ed altri materiali con questa caratteristica.
Le scariche elettriche possono incendiare con estrema facilità i materiali infiammabili che vengono avvicinati nel loro raggio di azione.

- **Evitare** assolutamente di utilizzare il circuito in presenza di **vapori** di sostanze **infiammabili**, come **alcool**, **benzina** ed altri **solventi** infiammabili.

- **Evitare** un **uso prolungato** del dispositivo sia come generatore di scarica che come riproduttore di suono. Le continue scariche elettriche producono **ozono**, un gas che ha un effetto **nocivo** sulla **salute**. Per questo si raccomanda di **arieggiare** sempre adeguatamente l'ambiente durante l'uso.

- L'arco ad alta tensione crea **disturbi elettromagnetici** in **RF** (radio frequenza) di notevole entità. Per scpprimerli occorre racchiudere la bobina in una **gabbia** di **Faraday**, che elimini i disturbi.

COSTO di REALIZZAZIONE

L'**iTesla** può essere realizzato in due versioni:

1) la **versione completa** che prevede le **2** funzioni di **generatore** di **scarica elettrica** e **diffusore sonoro**. È costituita da:

- i componenti necessari per la realizzazione della scheda **LX.1776** (vedi fig.6), compresi il circuito stampato, le bobine e i relativi supporti **Euro 66,90**

- il trasformatore di alimentazione **T1** (**TT19.01**) **Euro 32,00**

- i componenti necessari per realizzare l'alimentatore **LX.1692/5** pubblicato nella rivista **N.232** compresa la rivista in **omaggio** **Euro 23,90**

- **1** aletta di raffreddamento **cod.AL90.8** **Euro 12,00**

2) una **versione ridotta** che consente unicamente l'impiego come **generatore di scarica elettrica** e per la cui realizzazione dovrete richiedere soltanto il kit **LX.1776** e il trasformatore **T1**.

Il **contenitore** in **plexiglass** siglato **MO1776** valido per entrambe le versioni **Euro 45,00**

Il solo circuito stampato **LX.1776** **Euro 6,50**

I prezzi sono comprensivi di **IVA**, ma **non** delle spese postali a domicilio.

L'uomo che inventò il futuro

*Quando, alla fine del **XIX secolo**, in un clima di grande fervore scientifico e culturale si cominciò a far luce sui molteplici fenomeni legati all'**elettricità** e al **magnetismo**, molti uomini di ingegno si applicarono per comprendere la vera natura di questa nuova, straordinaria forma di energia.*
È in questo periodo che furono gettate le basi del mondo moderno, e concepita una grande parte delle invenzioni che ancora oggi utilizziamo.
*Un contributo determinante a questo imponente processo di rinnovamento tecnologico e scientifico è venuto da un inventore che, per il suo genio e per l'importanza delle sue scoperte, è stato definito dai biografi **"l'uomo che inventò il XX secolo"**. Il suo nome è **Nìkola Tesla**.*
Nel corso della sua vita questo personaggio incredibile, versato nella matematica e nella fisica, ma anche nella letteratura, nella filosofia e nello studio delle lingue, dotato di una fervida immaginazione e di un innato temperamento artistico, ha realizzato non meno di 700 invenzioni, la maggior parte delle quali ha contribuito a modificare radicalmente il nostro modo di vivere.

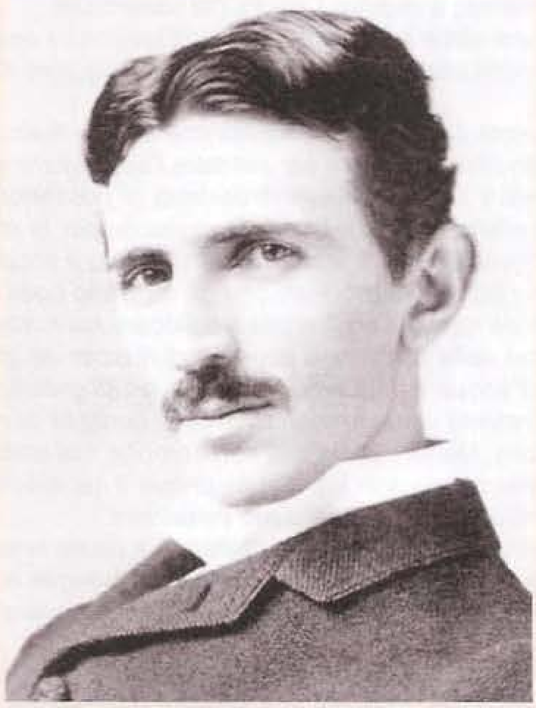


Fig.1 Nikola Tesla all'età di 35 anni.

*È stato calcolato che il materiale accumulato nella sua febbrile attività creativa, ammonti a qualcosa come **100.000 documenti**, con **34.552 pagine** di materiale scientifico e **5.297 fogli** di progetti e disegni tecnici. Eppure, quest'uomo solitario, dalla mente instancabile, non ha mai tratto vantaggi economici apprezzabili anche da una sola delle sue strabilianti scoperte, e ancor oggi rimane sconosciuto ai più, nonostante ci abbia regalato alcune tra le più belle invenzioni del nostro secolo.*
*Tanto per citarne una, la **corrente alternata**, cioè l'elettricità che usiamo quotidianamente all'interno delle nostre case, e che ha rivoluzionato la vita di milioni di persone. Questa scoperta basterebbe da sola a fare di **Nìkola Tesla** un personaggio degno di entrare nel novero dei più grandi inventori di tutti i tempi. Solo di recente, una revisione accurata del suo immenso lavoro ha cominciato a restituire alla sua figura la giusta collocazione nella storia della scienza, anche se molto resta da dire sull'opera di questo grandissimo, impareggiabile inventore.*

Un piccolo sognatore

*__Nìkola Tesla__ nasce il **10 Luglio 1856**, da una famiglia di origine serba a **Smiljan**, un piccolo paese della Lika, una regione appartenente a quell'epoca all'**Impero Austro-Ungarico**.*
*La madre, **Georgina**, (Djouka), è la figlia di un prete serbo e il padre, **Milutin Tesla**, è anch'egli un sacerdote ortodosso.*
*Nikola stesso, diventato adulto, racconterà che nella notte in cui nacque, si scatenò un temporale così violento che la levatrice, impaurita dai fulmini che solcavano il cielo, definì scherzosamente il piccolo appena nato **"il figlio della tempesta"**. Non poteva immaginare quanto sarebbe stata profetica questa sua definizione.*
Secondo figlio maschio di 5 figli, fin dall'infanzia Nìkola, anzi Niko come veniva affettuosamente chiamato in famiglia, manifestò una spiccata curiosità per il mondo che lo circondava. Come raccontò più tardi, il suo interesse per l'elettricità nacque quand'egli, ancora in tenera età, rimase affascinato dalle piccole scintille che comparivano strofinando il pelo del suo gattino Macak, per un accumulo di elettricità statica.
All'età di 5 anni la sua vita fu segnata da un episodio terribile, che lo accompagnò per sempre nella esistenza da adulto. Il fratello maggiore Dane, più grande di lui di 7 anni, cavalcando il cavallo arabo di pro-

prietà del padre, cadde, venne calpestato dagli zoccoli dell'animale e, in seguito alle gravi ferite riportate, morì. Nikola, che impietrito aveva assistito all'incidente, non riuscì mai più a dimenticare la scena. Oltre a colpirlo profondamente a livello emotivo, il tragico evento segnò in maniera definitiva il suo carattere perché, senza volerlo, i genitori proiettarono su di lui la loro frustrazione per la perdita del primogenito, destinato a seguire il padre nel sacerdozio.
Come ebbe a dire egli stesso :"Qualunque cosa io facessi degna di elogio, acutizzava il dolore dei miei genitori per la perdita del loro figlio maggiore. Così crebbi con una scarsa fiducia nelle mie capacità"(1).

Questa fu la pesante eredità che spinse Tesla, fin da ragazzo, a mettere sempre il massimo impegno in tutto ciò che faceva, per meritare l'approvazione della famiglia e dei suoi genitori.
Mentre il fratello aveva dimostrato di possedere talento per le materie letterarie, Nikola manifestò fin da bambino una grande predisposizione per la ***matematica****. Era in grado di svolgere a mente calcoli così complicati, che la sua insegnante arrivò a sospettare che egli fosse già, in qualche modo, a conoscenza dei risultati dei problemi che gli venivano posti.*
Fin da ragazzo si divertiva a collocare nei ruscelli delle piccole ***ruote*** *a* ***pale****, che giravano azionate dalla forza della corrente, e sognava di riuscire un giorno a sfruttare l'energia prodotta da quel moto vorticoso dell'acqua e di poterla distribuire a tutti gratuitamente.*
Sentendo crescere dentro di sé la curiosità per tutto ciò che riguardava la meccanica e le materie scientifiche, Nikola capiva che non sarebbe mai stato tagliato per la carriera ecclesiastica.
Il suo sogno non era quello di fare il sacerdote, ma di diventare un grande scienziato, e di creare una miriade di nuove, utilissime invenzioni.
Fu così che, seppur con riluttanza, il padre lo iscrisse al ***Real Gymnasium*** *di* ***Carlstadt****.*
*Ancora adolescente, Nikola lasciò la famiglia, e si trasferì in questa città della Croazia, ospite di una zia. È in questo periodo che cominciò ad interessarsi in modo scientifico all'****elettricità****.*

Un giorno uno dei suoi insegnanti, il professor Poeschl portò in classe una ***dinamo di Gramme*** *per illustrarne il funzionamento, spiegando che questo dispositivo era in grado di operare sia come* ***generatore*** *di elettricità che come* ***motore*** *in corrente continua. A quell'epoca si sapeva che facendo ruotare una bobina in presenza di un campo magnetico si poteva produrre una* ***tensione alternata****, ma nessuno era ancora riuscito ad impiegarla per fare girare un motore. Per funzionare come motore in continua la dinamo di Gramme utilizzava un particolare* ***commutatore,*** *dotato di* ***spazzole*** *che si consumavano rapidamente e richiedevano una frequente manutenzione. Fu in quella occasione che Nikola si chiese perché mai non fosse possibile inventare un motore* ***privo di spazzole*** *e che potesse funzionare in* ***corrente alternata****, ma il professore gli spiegò con indulgenza, che una forza* ***discontinua*** *come quella prodotta dalla corrente alternata, non sarebbe mai stata in grado di produrre un movimento costante in grado di far girare un motore.*

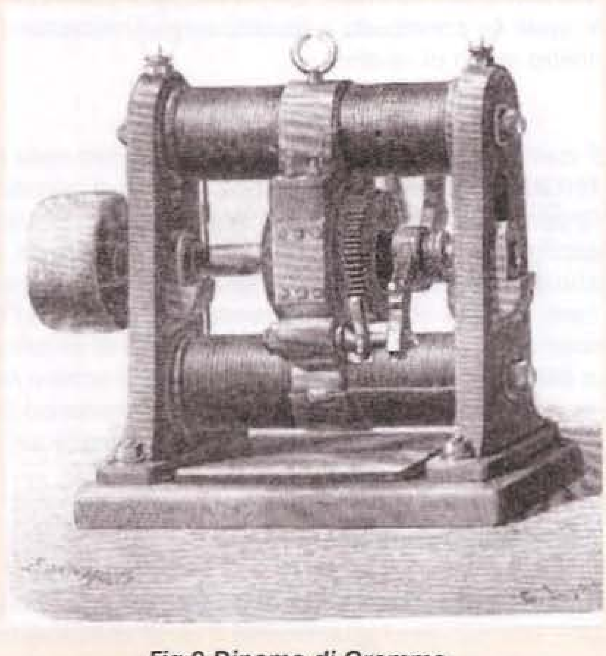


Fig.2 Dinamo di Gramme.

Quel giorno nacque nella sua mente il proposito di inventare un motore in grado di funzionare con la corrente alternata, una sfida che lo tormentò negli anni che seguirono fino a trasformarsi in una vera e propria ossessione.
Terminato il Gymnasium di Carlstadt, Nikola si trasferì a ***Graz****, dove studiò* ***ingegneria elettrica*** *al* ***Politecnico****, e successivamente si iscrisse ad un corso di fisica e matematica avanzata all'****Università di Praga****.*
Chi lo conobbe in quell'epoca lo ha descritto come uno studente modello, profondamente assorbito dallo studio, che aveva la curiosa abitudine, nel poco tempo libero, di rilassarsi dedicandosi alla risoluzione di complessi calcoli matematici.
Questa grande padronanza della matematica, gli servirà in futuro per verificare a priori la possibilità di far funzionare i suoi progetti e per migliorare costantemente tutte le sue invenzioni.

Una mente brillante

"Sig. Edison, le mando un uomo straordinario. Conosco solo due persone capaci di realizzare cose grandiose in campo elettrotecnico. Uno è Lei, l'altro è l'uomo che ha di fronte".
Così esordiva la lettera di presentazione, scritta da Charles Batchellor, con la quale sul finire dell'estate ***1884*** *un giovane ingegnere di 28 anni si presentava al cospetto di* ***Thomas Edison****, nei suoi uffici dislocati al numero 65 della Fifth Avenue di New York. Quel giovane era Nikola Tesla, sbarcato da appena un giorno sul suolo americano, dopo una lunga traversata via mare.*
Tesla proveniva da un severo tirocinio in Europa. Dopo la morte del padre era stato costretto ad interrompere gli studi, per non gravare sulle magre risorse economiche della madre, e si era trovato un lavoro presso una società che installava apparecchi telefonici a Budapest.

In quella città ove si era trasferito, ogni momento libero era buono per dedicarsi all'idea che lo dominava ormai da tempo: realizzare il motore in corrente alternata. Vi si applicò con tutte le sue energie, al punto da cadere in un forte esaurimento nervoso. Però quella crisi doveva alla fine portarlo alla soluzione a cui agognava da tempo.
Un giorno, mentre passeggiava nel Parco di Budapest con un amico, recitando alcuni versi del "Faust" di Goethe, gli arrivò improvvisa l'ispirazione. Questo insolito connubio tra temperamento artistico e razionalità scientifica sarà frequente nelle sue intuizioni, che spesso, come racconterà in seguito, saranno precedute dalla visione di bagliori luminosi, che gli si presenteranno alla mente quasi ad anticipare la soluzione di un problema. E non poche volte Tesla sbalordirà i suoi contemporanei, dimostrando di sapere visualizzare già solo col pensiero le sue invenzioni fin nei minimi dettagli, a testimonianza della fervida genialità della sua mente.
Quel giorno a Budapest intuisce che il segreto per far funzionare il suo motore è quello di usare non una, ma ***due tensioni*** *alternate,* ***sfasate*** *fra loro. In questo modo si genera nel rotore una* ***forza indotta*** *che lo costringe a ruotare senza dover ricorrere alle spazzole. È il grande momento che aspettava. Il* ***motore asincrono****, diventa finalmente una realtà, e verrà poi realizzato e brevettato più tardi (*[2]*).*

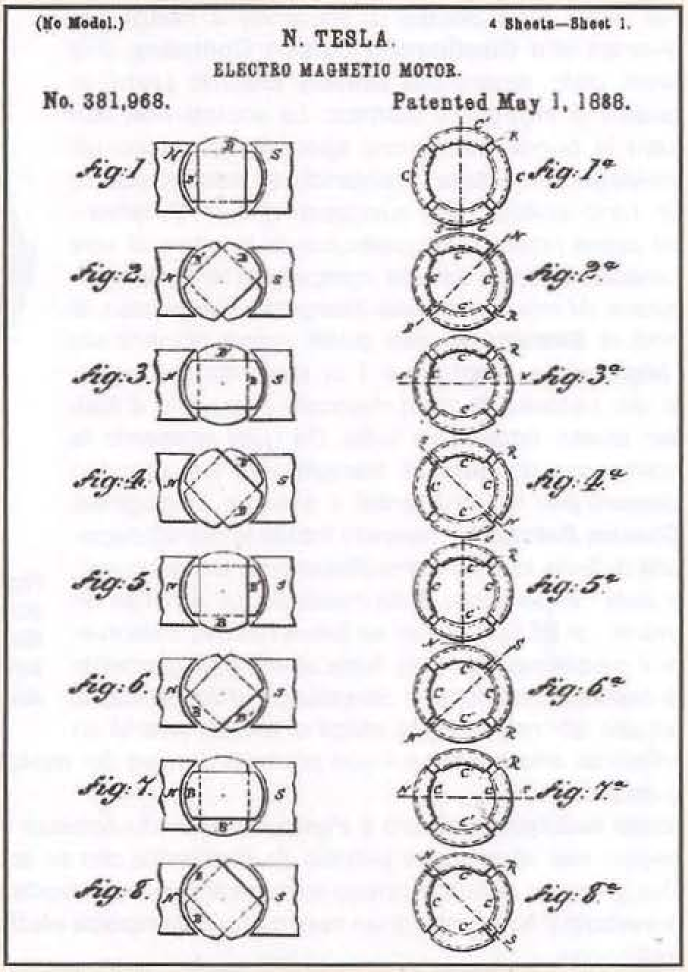


Fig.3 Brevetto di Tesla del motore in corrente alternata con descrizione del campo magnetico rotante.

È bene ricordare che nello stesso periodo, e senza nulla sapere del lavoro di Tesla, anche l'italiano ***Galileo Ferraris*** *era pervenuto alla scoperta del* ***campo magnetico rotante****, che venne presentato alla* ***Reale Accademia*** *delle* ***Scienze*** *il* ***18 Marzo 1888*** *mentre Tesla brevettò il suo motore solo due mesi dopo, nel maggio dello stesso anno. Per questo Galileo Ferraris è universalmente riconosciuto come l'inventore del motore asincrono.*
Tuttavia, mentre il prototipo realizzato da Ferraris sviluppava una potenza molto ridotta, Tesla ebbe il merito di costruire un motore in grado di erogare una potenza maggiore, utilizzabile dal punto di vista pratico. L'invenzione era una trovata geniale, che avrebbe potuto far guadagnare al suo inventore una grande quantità di denaro. Ma Tesla non si curava molto di trarre profitto dalle sue invenzioni. Una volta che un problema era risolto, la sua attenzione si spostava subito su qualcos'altro. E difatti, una volta ideato il motore, si gettò a capofitto nella progettazione di tutto ciò che sarebbe stato necessario per farlo funzionare, e cioè ***generatori*** *di* ***corrente alternata*** *più efficienti e un sistema di* ***trasmissione*** *dell'****energia*** *a* ***distanza***

*che prevedeva l'impiego di **trasformatori elevatori** e **riduttori**, in modo che l'energia elettrica potesse arrivare agevolmente nelle case. In questo periodo, inoltre, ideò il sistema di generazione **polifase**, basato su **tre fasi distinte**, che ha contribuito in maniera determinante alla rivoluzione industriale ed è tutt'oggi in uso.*
È interessante notare che pur essendo dotato di un grande spirito pratico, nel progettare le sue macchine elettricheTesla non procedeva mai per tentativi, ma partiva sempre da precisi presupposti matematici. E se i suoi calcoli gli dicevano che un progetto era teoricamente possibile, non c'era forza al mondo che avrebbe potuto impedirgli di lavorarci fino a realizzarlo.

L'incontro con Edison

*Nel **1882** Tesla decise di trasferirsi a **Parigi** per lavorare alla **Continental Edison Company**, una filiale della americana **Edison Electric Light**, in qualità di ingegnere elettrico. La società non versava in buone condizioni, specialmente dopo un incidente che stava rischiando di trasformarsi in un caso politico. Era successo che la Continental aveva ottenuto l'appalto per la fornitura di una centrale elettrica ad una compagnia ferroviaria tedesca. Al momento della inaugurazione presso la città di **Strasburgo**, alla quale aveva presenziato l'**Imperatore Guglielmo I** in persona, la centrale era esplosa, e c'era mancato poco che il **Kaiser** stesso rimanesse ferito. Da quel momento la commessa rischiava di tramutarsi in un autentico disastro per la Continental. Il direttore, l'ingegnere **Charles Batchellor**, avendo intuito le grandi capacità di Tesla, lo inviò immediatamente a Strasburgo, e vista l'importanza della missione, gli promise un premio di 25.000 dollari se fosse riuscito a risolvere il problema. Non solo Tesla riparò egregiamente la centrale, ma giunto a Strasburgo affittò un locale ad uso laboratorio e, nei ritagli di tempo, costruì un efficiente **alternatore** e il suo primo **prototipo** del **motore** in **alternata**, che dimostrò di funzionare egregiamente.*



Fig.4 Partendo da sinistra la lampada ad incandescenza realizzata nel 1878 da Swan, la lampada a filamento di carbone realizzata nel 1879 da Edison e infine la lampada a filamento di osmio costruita da Auer nel 1902.

*Molto soddisfatto, rientrò a Parigi, ma quando richiese il pagamento del premio promesso, questo gli fu negato con varie scuse proprio da Batchellor, che se la cavò convincendolo ad imbarcarsi per l'America. Qui, gli disse, avrebbe potuto esporre le sue idee direttamente a **Thomas Edison**, l'uomo che, dopo avere brevettato il **fonografo** e un nuovo tipo di **lampada elettrica**, era considerato uno dei più grandi inventori dell'epoca.*

*Fu così che nell'**estate** del **1884** Tesla si lasciò alle spalle il vecchio continente, e si imbarcò per gli Stati Uniti, con la speranza di ottenere da Edison i finanziamenti per il suo progetto di una rete elettrica in corrente alternata.*
*Quando **Edison** si trovò di fronte il giovane ingegnere serbo, non ne comprese subito il valore.*
*La persona che aveva davanti si affannava a parlare dei suoi progetti per la realizzazione di una rete di distribuzione della corrente elettrica **alternata**, mentre la sua compagnia aveva investito ingenti capitali nella costruzione di una rete elettrica a corrente **continua**.*

*In quegli anni, in America era in atto un grande cambiamento. Le lampade a gas che avevano fruttato un grosso ritorno economico alle compagnie che le avevano installate per l'illuminazione pubblica, stavano per essere sostituite dalla nuova **illuminazione elettrica**. Edison, che aveva inventato un nuovo tipo di **lampada ad incandescenza**, aveva capito che per fare denaro questo non bastava. Se voleva vendere le sue lampade, doveva provvedere a portare nelle case degli americani anche quello che serviva a farle funzionare, cioè l'**elettricità**.*

*La corrente veniva prodotta a quell'epoca da grosse **dinamo** azionate dalla forza del vapore, e immagazzinata mediante **batterie**. Si trattava ovviamente di **corrente continua**.*
*Edison si stava scontrando proprio in quel periodo con un problema tecnico che all'inizio non aveva preso in considerazione, e che ora appariva insormontabile. L'elettricità prodotta dalle sue dinamo non riusciva a superare infatti la miserevole distanza di **800 metri**.*

*Questo perché la corrente continua determinava nei cavi una **caduta** di **tensione** talmente forte, da affievolirla già nel raggio di un chilometro. Per questo la fornitura della elettricità di Edison si limitava unicamente alle abitazioni di pochi facoltosi cittadini, oppure a grossi complessi come i teatri, ma non avrebbe mai potuto coprire le distanze richieste dall'illuminazione pubblica.*
In questo caso sarebbe stato necessario impiegare cavi di sezione molto più elevata, rendendo il progetto svantaggioso dal punto di vista economico.
*È una cosa che oggi a qualsiasi studente di materie scientifiche appare subito ovvia. Ma ciò non valeva per Edison, personaggio abituato a procedere per tentativi e profondamente diffidente delle conoscenze teoriche. Basta dire che la **legge di Ohm**, pur essendo già stata enunciata nel **1827**, cioè da più di 50 anni, gli era totalmente sconosciuta. Sebbene è giusto precisare che anche gran parte degli scienziati dell'epoca non la prendeva in considerazione.*
Tesla era uno dei pochi che aveva capito che quella semplice equazione:
$V = R \times i$
*era una scoperta di portata eccezionale, perchè consentiva di **prevedere** esattamente cosa sarebbe successo in qualsiasi circuito elettrico. E la capacità di previsione era proprio ciò che mancava ad Edison.*
*Per produrre la corrente che voleva distribuire era costretto ad **accoppiare** tra loro numerose **dinamo**, e poiché non conosceva i presupposti tecnici necessari per la loro sincronizzazione, accadeva che durante il funzionamento si creava inevitabilmente uno squilibrio, per cui una dinamo funzionava da **generatore** mentre l'altra si comportava da **motore**.*
Così, a fronte di tutte queste difficoltà tecniche, l'espansione della sua rete elettrica segnava il passo.

*Per di più Edison non era l'unico imprenditore presente in campo elettrico, visto che doveva fare i conti con un altro formidabile concorrente, l'ingegnere **George Westinghouse**.*
*Sapendo che Tesla aveva progettato a Parigi un **regolatore automatico** per le **dinamo** che si era rivelato molto utile per il loro funzionamento, Edison lo incaricò di risolvere il problema dell'**accoppiamento** e gli promise, se fosse riuscito, la somma di **50.000 dollari**, che gli sarebbe stata enormemente utile per proseguire le sue ricerche sull'alternata.*
*Tesla si mise all'opera lavorando **sette** giorni su **sette**, dalle **10** del **mattino** alle **5** di quello **seguente**. In un anno di lavoro frenetico, realizzò progetti per **24 nuove macchine** per **corrente continua**, che potevano lavorare perfettamente accoppiate senza interferire l'una con l'altra. Ideò un sistema di **controllo** che consentiva di sincronizzarle, migliorandone notevolmente l'efficienza.*
*Edison tradusse tutti questi progetti in altrettanti **brevetti** e cominciò a rimpiazzare le vecchie macchine con le nuove. A questo punto Tesla chiese a Edison il pagamento del premio promesso. Ma quale non fu la sua amarezza quando se lo sentì negare, con queste sarcastiche parole: "Tesla, ma lei non capisce lo humour americano"(3).*
Di fronte a tanta sfrontatezza, fu talmente amareggiato che si licenziò immediatamente.
*L'incontro tra **Tesla** e **Edison** rappresenta il conflitto tra due **culture** profondamente diverse, la cultura europea di Tesla, uomo colto e raffinato, che conosceva molti classici a memoria e padroneggiava la bellezza di nove lingue, e quella di Edison, che incarnava invece il classico "self made man" americano, pragmatico e costantemente proiettato a far denaro.*
Tesla si ritrovò così improvvisamente senza lavoro.

continua

Note:
(1) Vedi "L'uomo che ha inventato il XX secolo" di Robert Lomas Newton-Compton, p.18.
(2) Secondo alcune fonti l'invenzione avrebbe avuto luogo nel 1883, nel periodo in cui Tesla era a Parigi. In realtà in questo periodo egli costruì il primo prototipo del motore in alternata, in occasione del suo soggiorno a Strasburgo.
(3) idem, p.48.

Le foto dell'inserto sono tratte da Internet.



PROGRAMMARE in JAVA

Continuiamo il nostro viaggio nel fantastico mondo del linguaggio Java. Questa volta vi proponiamo un esempio di come sia possibile gestire una porta USB sfruttando la nostra scheda LX.1734 per ottenere 1.000 strumenti diversi, che potrete utilizzare con i sistemi operativi più comuni: Windows, Linux, Mac.

Come abbiamo accennato nell'articolo "**Programmare in JAVA la porta seriale**" pubblicato nella rivista **N.233**, il linguaggio di programmazione Java nasce per la programmazione orientata agli oggetti con il grande pregio della facile **portabilità**.

È infatti possibile creare delle applicazioni scrivendo il software una volta sola, indipendentemente dal tipo di computer sul quale verranno eseguite.

Questa caratteristica è possibile grazie alla cosiddetta Java Virtual Machine, nota anche come **JVM**, che mette in esecuzione il software su tutte le più note piattaforme: **Windows**, **Linux**, **Mac OS X** e **Solaris**.

Inoltre Java è un linguaggio di tipo **open source** e quindi risulta molto facile trovare applicazioni e librerie senza problemi di Copyright e licenze d'uso.

Difatti nel presente articolo verrà fatto uso della libreria **RXTXcomm.jar**, per la gestione delle porte seriali e parallele, che è liberamente scaricabile da Internet.

Verranno inoltre illustrati questi concetti in maniera operativa, grazie all'aiuto del nostro **amico esper-**

to **progettista di sistemi Dott. Ing. Pier Alessandro Aisa** che ci ha aiutato a sviluppare un paio di applicazioni Java, all'interno di un ambiente di sviluppo software integrato **IDE** (Integrated Development Environment), che prende il nome di **NetBeans**.

I due applicativi Java sono da utilizzare con la **"Scheda USB 1000 usi" LX.1734**, pubblicata nella rivista **N.239** e si tratta di un **Monitor dei dati** che transitano sulla porta USB e di un **DataLogger** per il monitoraggio dei dati forniti dai sensori collegati alla scheda USB (come ad esempio la temperatura ambiente, la misura del campo magnetico oppure la misura della temperatura della pelle tramite una termopila).

Come abbiamo detto, trattandosi di software open source i pacchetti necessari all'installazione dell'ambiente **NetBeans IDE** e le librerie per la gestione della porta USB sono tutti scaricabili gratuitamente da Internet.

Per praticità abbiamo inserito nel CDRom che vi forniremo i pacchetti di installazione per **Windows**, **Linux** e **Mac**.

DUE PAROLE sulla PROGRAMMAZIONE ad OGGETTI

Prima dell'avvento della programmazione ad oggetti, la programmazione classica si basava sul modello del cosiddetto **paradigma procedurale**, che consisteva nell'avere un approccio di scomposizione di un problema complesso in problemi più semplici, al fine di identificare e creare le funzioni necessarie all'applicazione software finale.

Questo approccio, sebbene ben strutturato soffre però di problemi di integrità e consistenza del software, nel senso che obbliga il programmatore a ricordarsi sempre come ha organizzato il software, dove ha dichiarato le variabili per evitare di incappare in spiacevoli **bugs**, difficilmente identificabili.

Difatti, se il progetto risulta particolarmente complesso si rischia di generare molti moduli software e di perdere visibilità sulle relazioni tra essi.

La **programmazione ad oggetti**, previene questi rischi affrontando il problema in maniera differente, adottando cioè un modo diverso di vedere le cose.



Fig.1 Programmazione orientata agli oggetti.

Per capire la differenza tra la programmazione tradizionale e la **programmazione orientata** agli **oggetti** possiamo ricorrere al seguente esempio.

Immaginiamo di dover costruire una casa. Il programmatore lo si può paragonare al muratore, la casa al programma software e gli attrezzi del muratore all'ambiente di sviluppo software (vedi fig.1).

Il **"muratore tradizionale"** per costruire una parete della casa si procura gli elementi primari (cemento, acqua, mattoni, vernice, pennello), prepara il cemento ed impilando i mattoni uno dietro l'altro comincia ad erigere un muro.

Quando ha terminato, prepara la vernice e comincia a colorare il muro ottenendo una parete colorata.

Per ogni nuova parete che deve costruire l'approccio è sempre lo stesso, ripetendo le stesse fasi dall'inizio.

Il "**muratore orientato agli oggetti**", invece, si trova a disposizione appunto degli oggetti già prefabbricati (che in gergo vengono chiamati **classi**), di cui può utilizzare le caratteristiche che più fanno al caso suo.

Nell'esempio specifico possiamo pensare a delle **pareti prefabbricate**, da personalizzare per ottenere dei pannelli di cui si può decidere la forma, lo spessore, il colore e la funzione (come ad esempio muro portante o muro di separazione).

Ogni nuovo pannello che il muratore orientato agli oggetti costruirà, sarà un'**istanza** della classe "pareti", cioè una particolare occorrenza, che eredita le caratteristiche della **classe** necessarie per ottenere lo scopo del muratore.

Da questo esempio si può dedurre che il muratore orientato agli oggetti è più facilitato nel suo compito, perché non deve ripartire dagli elementi di base ogni volta, ma può sfruttare dei modelli già esistenti (**oggetti** appunto) che offrono funzioni e hanno caratteristiche già pre-definite e impostare le caratteristiche specifiche di cui ha bisogno.

JAVA e l'AMBIENTE NETBEANS IDE

Le applicazioni Java possono essere organizzate in molti files di diverso tipo: ad esempio i sorgenti hanno estensione **.java**, i files compilati estensione **.class**, gli eseguibili, i files di libreria e gli archivi hanno estensione **.jar**.

Un'applicazione inoltre può essere composta da molti oggetti grafici ed utilizzare molte librerie a supporto.

Appare allora evidente che per gestire applicazioni di una certa complessità non è consigliabile lavorare da riga comando ed utilizzando semplici editor di testo quali il **blocco note** sotto Windows (oppure **nano** in ambiente Linux, o **TextEdit** in ambiente Mac), ma si rende necessario un ambiente di programmazione integrato, che dia l'accesso in maniera facile e veloce alle informazioni.

NetBeans IDE è un ambiente di sviluppo multi-linguaggio scritto interamente in Java e nato all'incirca negli anni 2000.

Sun Microsystems scelse NetBeans come IDE ufficiale, da contrapporre al più diffuso **Eclipse**, sviluppato da un consorzio di note società quali Intel, HP e IBM ed anch'esso scritto in Java.

È inoltre possibile corredare Netbeans di molteplici **plug-ins** che lo rendono completo ed appunto multilinguaggio, anche se richiede almeno **512 Megabytes** di Ram a causa dell'uso delle librerie grafiche standard di Java note come **Swing** e questo forse costituisce un punto di debolezza nei confronti del suo avversario Eclipse, che adotta invece librerie note come **SWT**.

Nel presente articolo si farà esclusivamente riferimento al linguaggio Java.
Citiamo per completezza alcuni dei linguaggi più noti supportati da NetBeans: **Ajax C/C++**, **Groovy**, **Grails**, **JavaScript Mobile**, **PHP**, **Python Ruby**, **XML**.

Un po' di storia

NetBeans nasce nel 1996 da un progetto dell'Università di Matematica e Fisica "**Charles**" di Praga, sotto il nome di "**Xelfi**".
Nel 1998 esce una prima versione del progetto che rimase commerciale, finché non venne acquisito nel 1999 da **Sun Microsystems**, che decise di rendere l'IDE open source, distribuendone i sorgenti.

Nel 2000 nacque il sito www.netbeans.org, a cui la comunità di sviluppatori fa riferimento tutt'oggi, per il proseguimento delle attività di sviluppo che hanno portato Netbeans alla attuale versione **6.9**.

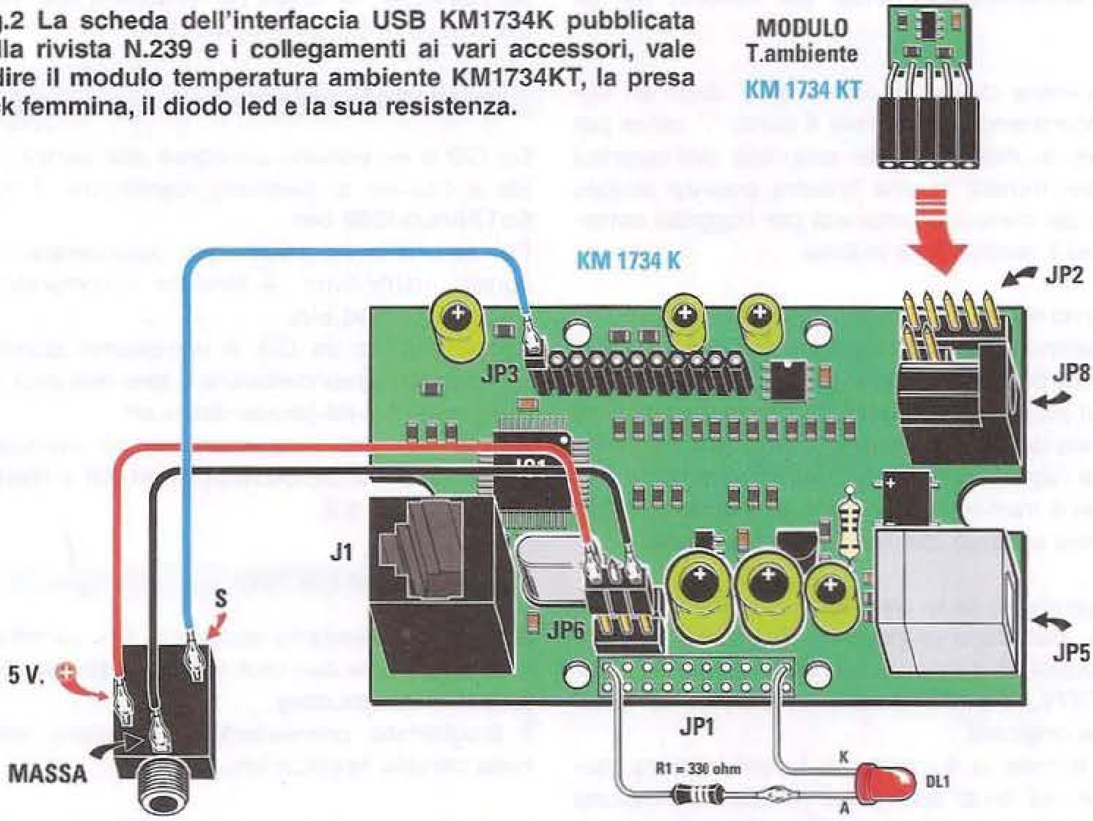
Le caratteristiche principali dell'AMBIENTE NETBEANS

NetBeans IDE offre tutte le potenzialità di un ambiente di sviluppo software di nuova generazione.
Citiamo per semplicità alcune delle principali funzionalità, che verranno utilizzate in seguito per la realizzazione degli applicativi.

Una delle caratteristiche fondamentali di NetBeans è l'alto grado di **automazione**, che si esprime attraverso segnalazioni che sono state pensate per ridurre al minimo lo sforzo del programmatore nelle operazioni di scrittura del software.

Ad esempio molto utile è la funzione di **code-templates** che permette tramite abbreviativi denominati **keystrokes** la scrittura delle istruzioni più utilizzate. Digitando **sout** e premendo TAB, viene creata in automatico l'istruzione **System.out.println("")**, da utilizzare per mandare in output del testo.

Fig.2 La scheda dell'interfaccia USB KM1734K pubblicata nella rivista N.239 e i collegamenti ai vari accessori, vale a dire il modulo temperatura ambiente KM1734KT, la presa jack femmina, il diodo led e la sua resistenza.



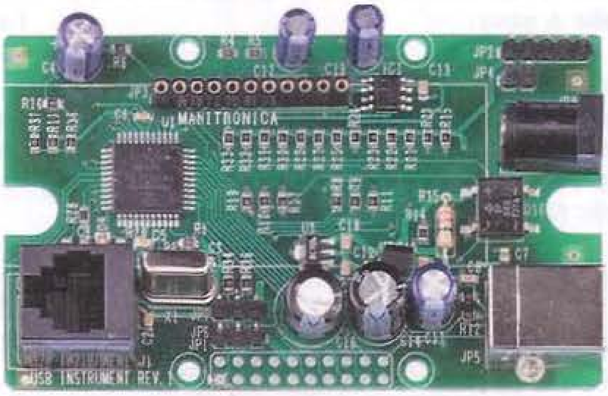


Fig.3 Foto della scheda dell'interfaccia USB che forniamo già montata con componenti SMD e collaudata.

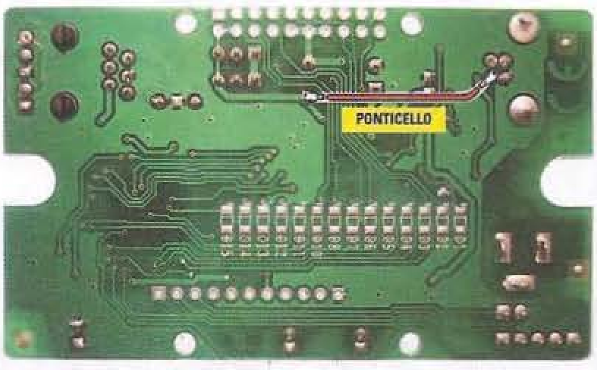


Fig.4 Foto della scheda USB vista dal retro, dal lato cioè sul quale dovrete saldare il ponticello necessario per trasferire a tutti i componenti l'alimentazione dei 5 Volt provenienti dalla presa USB del computer.

Sotto la stessa famiglia di funzioni avanzate si può citare l'**autocompletamento del codice**, per gli oggetti.

Appena viene digitato il carattere "**.**" dopo un oggetto (ricordiamo che in Java il punto "**.**" serve per accedere ai metodi o alle proprietà dell'oggetto) NetBeans mostra in una finestra **pop-up** visibile l'elenco dei metodi e proprietà per l'oggetto considerato ed il relativo help in linea.

Per quanto riguarda l'intercettazione di errori non bisogna attendere la fase di compilazione del codice, perché NetBeans durante la digitazione **notifica** gli errori ed addirittura **propone** le possibili correzioni a seconda del tipo di errore, permettendo all'utente anche di capire subito dove apportare le modifiche necessarie tramite l'accensione di una **lampadina di allarme** accanto alla linea di codice errata.

Per la gestione delle modifiche apportate ai files sorgenti, NetBeans propone un alto livello di **Undo**: è cioè possibile eliminare modifiche apportate battendo CTRL+Z per molte volte ripristinando la situazione originale.
Inoltre, tramite la funzione di **Local History**, accessibile dal tasto destro del mouse, si possono ottenere tutte le versioni del file salvate (ogni volta che si manda in esecuzione il codice NetBeans provvede a salvare i sorgenti, proprietà nota come **compile & save**).

Una funzione fondamentale è quella nota con il nome di **Refactor**, che garantisce la possibilità di ristrutturare il software in maniera automatica; ad esempio per rinominare un oggetto all'interno del progetto NetBeans si fa carico di eseguire l'operazione in maniera consistente, trovando tutte le occorrenze dell'oggetto e modificandole.

NetBeans è dotato inoltre di un potente **Debugger**, che rende disponibili tutte le funzioni in aiuto al programmatore per trovare i bugs all'interno del software.

INSTALLAZIONE di NETBEANS IDE 6.9

Al momento della redazione del presente articolo l'ultima versione disponibile di NetBeans è la 6.9, che potete installare a partire dal CD o da Internet dal sito **www.netbeans.org**.

Installazione per Windows

Da CD è necessario accedere alla cartella NetBeans e fare due click sul file **netbeans-6.9-ml-javase-windows.exe**. Questo programma provvederà ad installare sul vostro pc NetBeans IDE versione 6.9 e la Java SE Development Kit.

Installazione per Linux

Da CD è necessario accedere alla cartella Linux\jdk e copiare al percorso /usr/lib/jvm/ il file **jdk-6u17-linux-i586.bin.**
Poi da una finestra terminale posizionarsi sul percorso /usr/lib/jvm/ e lanciare il comando **./jdk-6u17-linux-i586.bin**.
Infine, sempre da CD, è necessario accedere e alla cartella Linux\netbeans e fare due click sul file **netbeans-6.9-ml-javase-linux.sh**.
Questi comandi provvederanno ad installare sul vostro pc **Java SE Development Kit** e **NetBeans IDE versione 6.9**.

Installazione per Mac

Da CD è necessario accedere alla cartella Mac\netbeans e fare due click sul file **Netbeans-6.9-ml-javase-macosx.dmg**.
Il programma provvederà ad installare netbeans nella cartella Applicazioni.

TUTORIAL e DEMO

Una volta terminata l'installazione potete lanciare l'ambiente facendo due click sull'icona "NetBeans IDE 6.9" presente sul Desktop.

La Start page che si presenta sulla destra del pannello all'avvio di IDE presenta due viste: **Welcome to NetBeans IDE** e **My NetBeans**.

Entrambe le viste offrono molti collegamenti interessanti, come ad esempio alcuni tutorials e demo, che spiegano passo passo come costruire applicazioni.

Tutti i link presenti all'interno della Start page richiedono la connessione Internet per essere visionati.
In particolare vi consigliamo di vedere il Quick Start Tutorial, che in pochi minuti vi permetterà di creare un semplice programma che stampa a video la tipica scritta "**Hello World !**"

Due APPLICATIVI per la GESTIONE della PORTA USB

Adesso divertiamoci a creare un paio di applicativi Java utilizzando NetBeans e la scheda "**USB 1.000 usi**" **LX.1734** progettata dal nostro carissimo

```
/* Nuova Elettronica - 2010
 * LeggiUSB.java 2.0
 * Date: 04/08/2010
 * Author: P.A. Aisa
 * Copyright (c) 2010 Nuova Elettronica. All Rights Reserved.
 */

import java.io.InputStream;
import java.io.IOException;                                   1
import gnu.io.*;

public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        // Dichiarazione variabili
        int                     idx = 0;
        CommPortIdentifier      portId ;
        SerialPort              port = null;                  2
        InputStream             in;
        int                     charx ;
        int                     charread = 0 ;
        // Stringa di inizio programma
        System.out.println("START Program USB: Linea comando " + args[0]+ " "
                + args[1]);
        // Apertura Porta
        try                                  3
            {
                portId = CommPortIdentifier.getPortIdentifier(args[1]);
               System.out.println("Apertura porta " + portId.getName());
               System.out.println("Porta "
                 + portId.getName() + " aperta con successo");
            }
       catch (NoSuchPortException e)
            {
               System.out.println("Porta " + args[1] + " non trovata !");
                portId = null ;
            }
       try
            {
                port = (SerialPort) portId.open("TempLogger", 2000);
                if (port == null)
                    {
                        System.out.println("Errore nell'apertura della porta"
                    + portId.getName());
                    }
            }
        catch (PortInUseException e)
            {
                System.out.println("Attesa della coda per la porta  "
                + portId.getName() + ": porta utilizzata da " + e.currentOwner);
            }
        // Lettura e Stampa dati da USB
        System.out.println("***********************\nLettura dati da USB" +     4
                "\n***********************");
        try
            {
                in = port.getInputStream();
                while (charread <300)
                    {
                        charx =  in.read();
                        System.out.print((char)charx) ;              5
                        charread++ ;
                    }
            }
       catch (IOException e)
              {
               System.out.println("Non riesco ad aprire la input stream");
              }
     // Chiusura Porta
       System.out.println("***********************\nChiusura porta " + port) ;     6
       port.close() ;
    }}
```

Figura 5

collaboratore **Dott. Ing. Alessandro Manigrassi** e pubblicata nella rivista N.239.

Per semplificare al massimo l'attività e per spiegare bene la differenza tra programmazione tradizionale e programmazione ad oggetti, procediamo con la creazione di due applicativi Java:

- **LeggiUSB**: applicativo Java senza interfaccia grafica, realizzato secondo l'approccio tradizionale per il monitoraggio del traffico di dati generato dalla scheda **LX.1734** sulla porta USB.

- **DataLogger**: applicativo con interfaccia grafica realizzato seguendo i canoni della programmazione ad oggetti per il monitoraggio di alcune grandezze fisiche quali la temperatura ambiente e il campo magnetico, acquisiti dalla scheda **LX.1734**.

APPLICATIVO LEGGIUSB.JAVA in ambiente WINDOWS

Le seguenti istruzioni fanno riferimento alla piattaforma per **Windows**.

Per l'installazione **Linux** e **Mac** fate riferimento al prossimo paragrafo.

L'applicativo **LeggiUSB** tramite la porta USB, legge i dati generati dalla scheda **LX.1734**, relativi ai canali di acquisizione analogico digitali e ne stampa il contenuto a video.

L'esempio è volutamente semplificato al massimo per fare capire come gestire la porta USB utilizzata come **porta seriale "virtuale"** (la porta seriale viene detta virtuale in quanto è il driver che si appoggia alla porta USB, che la fa vedere al sistema operativo come una porta seriale).

Il programma si compone di un unico file contenente la sola classe **Main**, necessaria alla **Java Virtual Machine** per mettere in esecuzione il programma (vedi i riferimenti ai blocchi in fig.5 dove viene riportato in codice, per comodità), così strutturata:

1 - importazione delle librerie necessarie
2 - dichiarazione delle variabili
3 - apertura della porta seriale
4 - lettura dalla porta dei dati
5 - stampa dei dati a video
6 - chiusura della porta seriale

Prima di utilizzare NetBeans è necessario installare i **driver USB-seriale**.

Per fare questo occorre connettere la scheda e quando viene richiesta la posizione dei files per il driver bisogna dare come percorso il CD sotto la cartella Windows\driverCCS, come illustrato nelle figg.6-7.

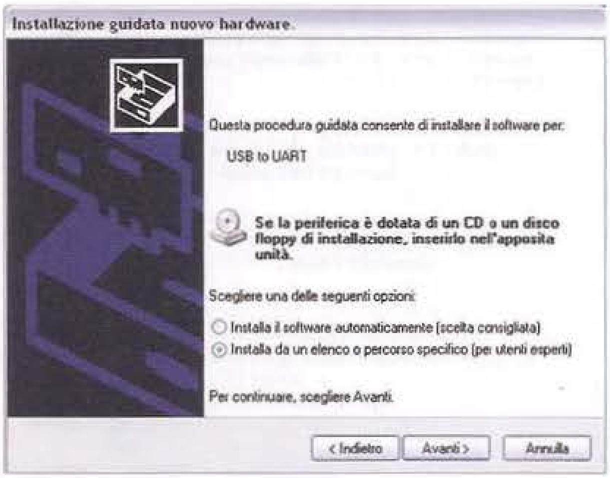


Figura 6



Figura 7

Poi è necessario copiare le cartelle **LeggiUSB** e **RXTX** da CD al percorso di lavoro (ad esempio nella cartella nE sotto il disco C, cioè al percorso C:\nE).

Per la creazione del vostro primo progetto NetBeans seguite le seguenti istruzioni:

1 - Aprite NetBeans dal menù Programmi di Windows e create un nuovo progetto, cliccando sul secondo tasto sotto la barra menù come evidenziato in fig.8: scegliete **Java Project with Existing Sources** e cliccate sul tasto **Next**.

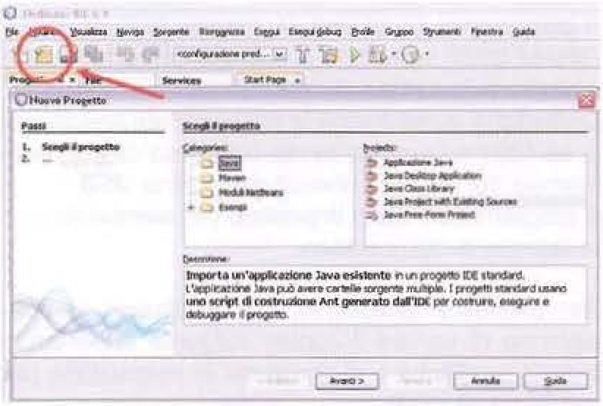


Figura 8

Ora digitate il nome **LeggiUSB** nel primo campo e **C:\nE\LeggiUSB** nel secondo campo (vedi fig.9) e cliccate sul tasto "Next".

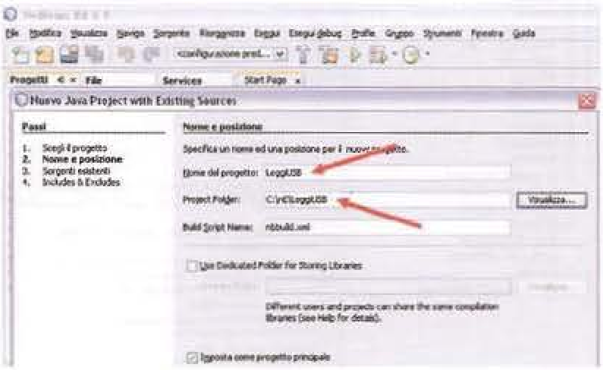


Figura 9

Ora cliccate sul tasto **Aggiungi cartella ...**, selezionate la cartella **C:\nE\LeggiUSB\sorgenti** (come indicato in fig.10) e cliccate sul tasto **Next** e sul tasto **Finish**.

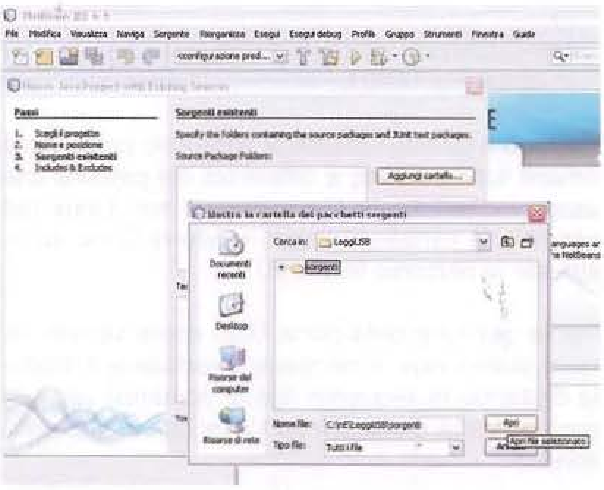


Figura 10

A questo punto nell'ambiente IDE compare il progetto **LeggiUSB** composto dai packages (equivalenti a delle cartelle) **<pacchetto predefinito>** e **Librerie**.

2 - Ora è necessario inserire nei files di progetto la libreria per la gestione della porta seriale: **RXTXcomm.jar**.
Fino a che questa operazione non verrà effettuata, infatti, IDE segnalerà errori a tutti i riferimenti agli oggetti di questa libreria.

Selezionate quindi il package **Librerie** premendo il tasto destro del mouse e selezionate la voce **Aggiungi cartella / JAR** e andate a selezionare nel percorso **C:\nE\RXTX** il file **RXTXcomm.jar**, e poi cliccate sul tasto **Apri**, come evidenziato in fig.11.

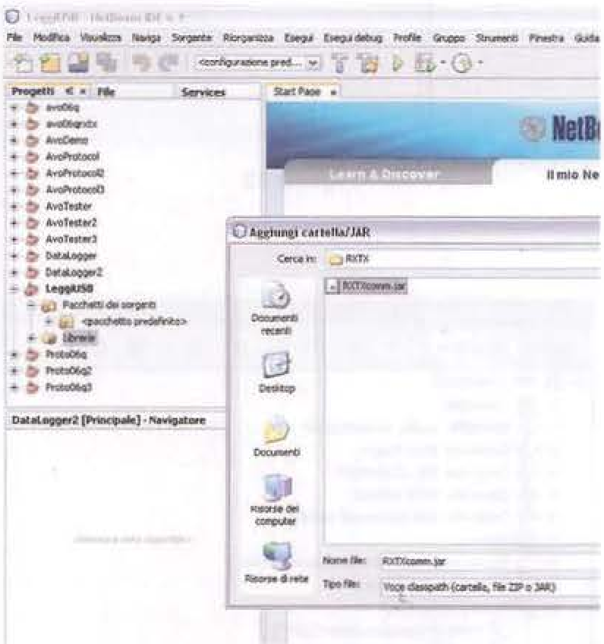


Figura 11

3 - Ora è necessario configurare l'esecuzione del programma inserendo la riga comandi per specificare la porta seriale su cui collegare la scheda USB.

Selezionate quindi dal menù di NetBeans **Esegui**, **Set Project Configuration ...**, **Personalizza ...** ed indicate nella riga comandi "**-p COM4**", sostituendo a COM4 la porta seriale a cui è collegata la scheda USB, come indicato in fig.12 e premete Ok.
Difatti nel nostro caso si tratta di COM4.

Per sapere su quale porta seriale del vostro pc viene vista la scheda, si può selezionare con il tasto destro su **Risorse del Computer** la voce **Proprietà** e poi dal pannello hardware, il tasto **Gestione**

Periferiche, poi **Porte** (COM e LPT) ed andare a trovare il numero della porta COM corrispondente alla voce **"USB to UART"**, come indicato in fig.13.

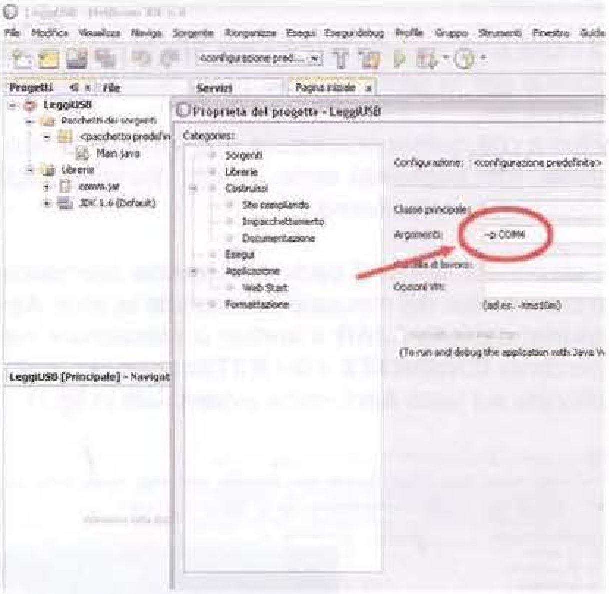


Figura 12

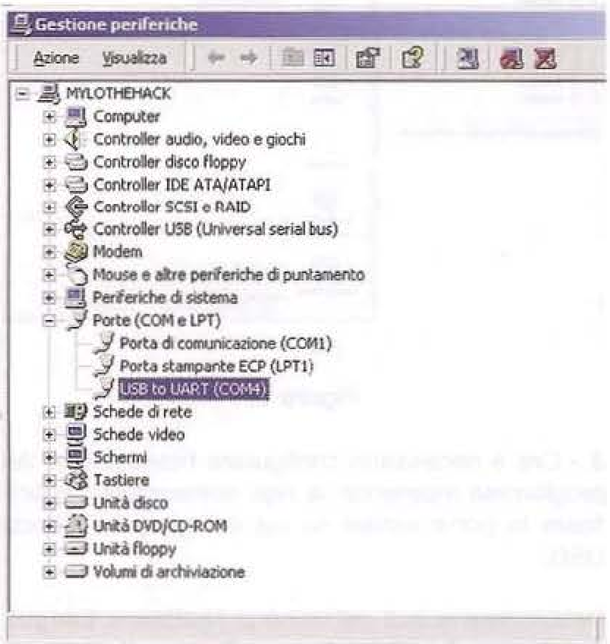


Figura 13

4 - A questo punto non vi resta che collegare la scheda **LX.1734** e mettere in esecuzione il codice, cliccando sul tasto con la "freccia verde" oppure premendo F6.

Il risultato dovrebbe apparire sulla finestra di Output dell'ambiente IDE come mostrato in fig.14.

Il programma parte con la stringa "START PROGRAM USB" scrivendo la linea di comando che è stata inserita in fase di esecuzione.

Dopodiché viene aperta la porta seriale specificata e se l'operazione ha avuto successo comincia la stampa dei caratteri ricevuti dalla porta USB.

Il programma è stato impostato per semplicità con la stampa di 300 caratteri.

Per prendere famigliarità con NetBeans vi consigliamo di variare il codice sorgente apportando alcune modifiche e di rimetterlo in esecuzione per valutarne gli effetti.

Ad esempio potreste variare il numero di caratteri acquisiti.

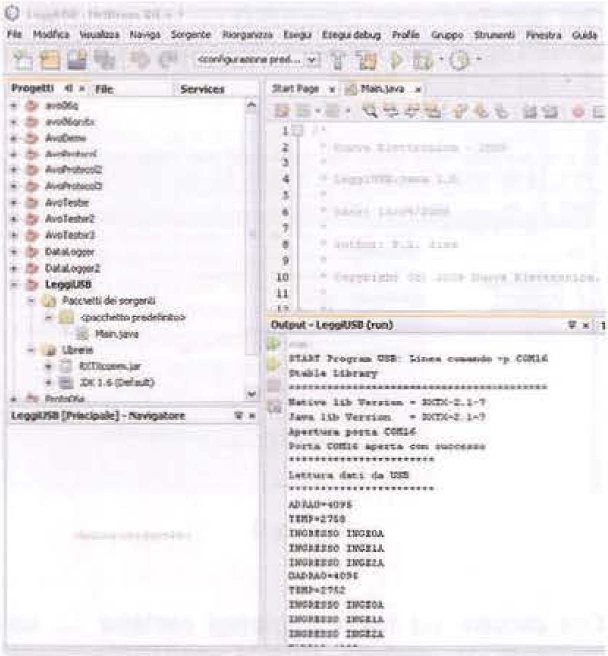


Figura 14

APPLICATIVO LEGGIUSB.JAVA in ambiente LINUX

Rispetto a quanto indicato al paragrafo precedente rimane tutto invariato a differenza dei percorsi che vanno indicati come file system di tipo Linux (ad esempio la cartella di lavoro windows C:\nE corrisponde al percorso linux /nE).

Per la gestione della porta USB come seriale virtuale sotto Linux, è necessario installare il modulo digitando la seguente riga di comando (se non previsto dalla distribuzione Linux che si sta utilizzando):

modprobe usbserial

Per verificare il corretto caricamento del modulo da riga di comando si può digitare:

lsmod | grep usb.

e verificare che compaia in risposta una riga di testo contenente "usbserial".

È necessario copiare le cartelle LeggiUSB e RXTX da CD al percorso di lavoro (ad esempio nella cartella \nE) e le librerie **"librxtxSerial.so"** e **"librxtxParallel.so"**, che si trovano nel CD al percorso **Linux\rxtx** sotto il percorso **"\usr\lib"**.

Adesso ripetete i punti da 1 a 2 descritti al paragrafo precedente.
Prima di procedere con il punto 3 è necessario verificare quale sia il nominativo della porta seriale assegnato da Linux, quando la scheda **LX.1734** viene connessa al pc.
Per verificarlo una volta connessa la scheda digitare la riga di comando da una finestra terminale:

ls –l /dev/tty*

e verificare che appaia la device di tipo tty (ad esempio la nostra distribuzione Linux ha assegnato il nominativo **ttyACM0** alla scheda **USB**).
Procedete quindi con il punto 3 descritto al paragrafo precedente impostando come stringa di configurazione **"-p /dev/ttyACM0"**, invece di **"-p COM4"** e lanciate l'applicativo come descritto al punto 4.

APPLICATIVO LEGGIUSB.JAVA in ambiente Mac

Rispetto a quanto indicato ai paragrafi precedenti rimane tutto invariato a differenza dei percorsi che sono gestiti come cartelle Mac.
Per la gestione della porta USB come seriale virtuale sotto Mac è necessario installare il driver USB-seriale facendo due click sul file **PL2303_1.2.1r2.dmg** che si trova sul CD al percorso \Mac\usb-serial\.

È necessario poi copiare le cartelle **LeggiUSB** e **RXTX** dal CD su una cartella di lavoro (ad esempio sulla scrivania).

Copiate quindi il file **librxtxserial.jnilib** che si trova sul CD al percorso \Mac\rxtx\ al percorso \Libreria\Java\Extensions accessibile dall'icona **Machintosh HD** del Finder.

Adesso ripetere i punti da 1 a 2 descritti al paragrafo precedente.

Prima di procedere con il punto 3 è necessario verificare quale sia il nominativo della porta seriale assegnato da Linux, quando la scheda **LX.1734** viene connessa al pc.
Per farlo, una volta connessa la scheda, digitate la riga di comando da una finestra terminale:

ls –l /dev/tty*

e verificate che appaia la device di tipo tty (ad esempio il nostro Mac ha assegnato il nominativo **tty.usbmodem431**).
Adesso procedete con il punto 3 descritto al paragrafo precedente impostando come stringa di configurazione **"-p /dev/tty.usbmodem431"**, invece di **"-p COM4"** e lanciate l'applicativo come descritto al punto 4.

APPLICATIVO DATALOGGER

Questo applicativo utilizza sempre la porta USB della scheda **LX.1734** al fine di monitorare nel tempo le grandezze acquisite dai sensori ad essa collegati.
Offre inoltre la possibilità di vedere le grandezze su grafici di tipo XY in tempo reale e di salvare i dati in files, anche molto lunghi, per la registrazione delle variazioni delle grandezze.

Per questo articolo abbiamo selezionato alcuni moduli (n.d.r. leggi "programmi") pubblicati nella rivista **N.239**, il modulo temperatura ambiente **KM1734KT**, il modulo gaussmetro **LX.1734/2** ed il modulo termopila **LX.1734/4**.

Rispetto all'esempio precedente, questo programma è stato realizzato seguendo l'approccio della programmazione orientata agli oggetti, sfruttando gli oggetti di design grafico messi a disposizione da NetBeans.
Con riferimento al codice sorgente riportato in fig.15, a titolo di esempio notiamo la strutturazione del programma con una classe principale **DataLogger()**, che rende disponibili proprietà e metodi.
I principali metodi possono essere così riassunti:

OpenCOM, **ReadCOM**, **CloseCOM** = come nell'applicativo LeggiUSB.java servono per aprire, leggere e chiudere la porta seriale virtuale collegata alla porta USB.

WriteData, **PlotCOM** = servono per l'aggiornamento degli elementi grafici della finestra principale.

WriteFile = serve per la gestione della scrittura su file.

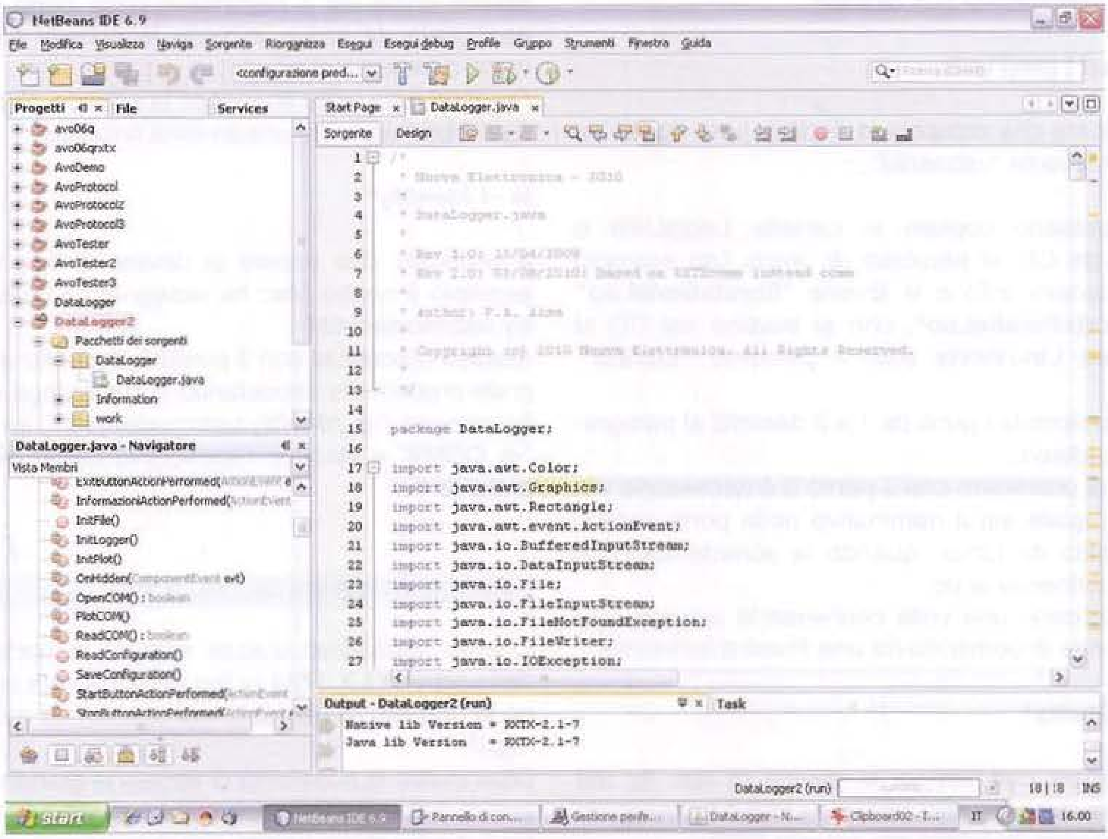


Figura 15

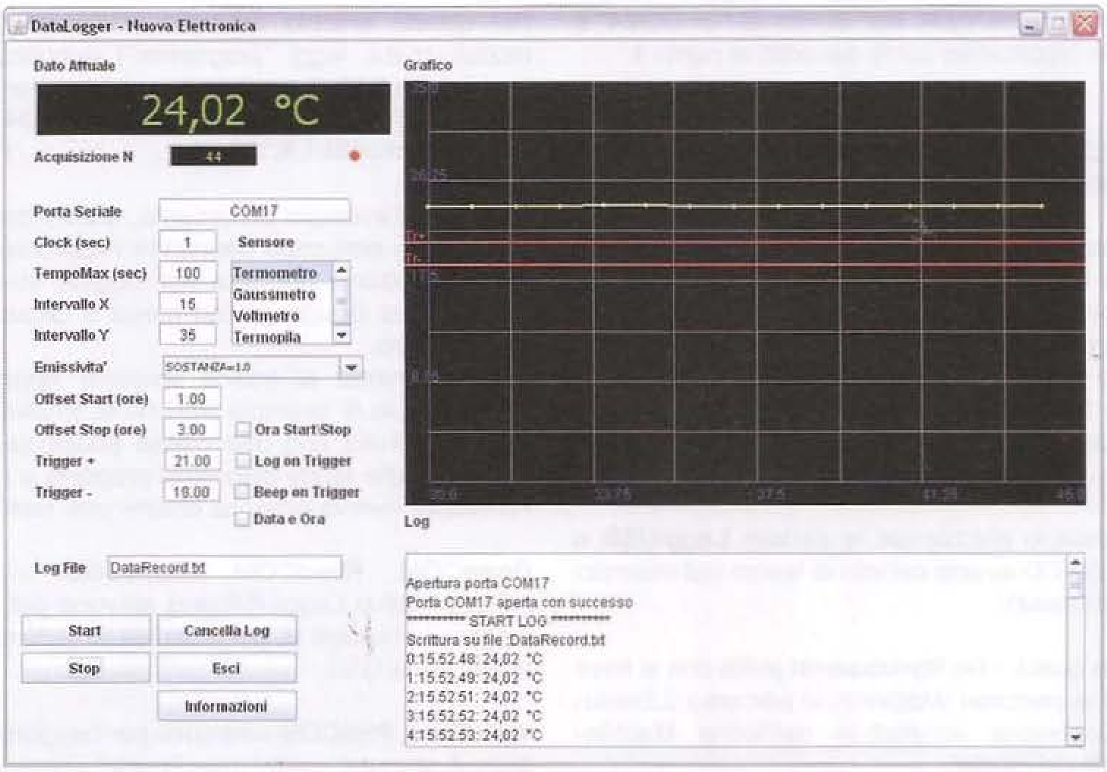


Figura 16

FUNZIONAMENTO dell'APPLICATIVO DATALOGGER

Per eseguire il programma è necessario copiare la cartella DataLogger presente sul CD in una cartella di lavoro (ad esempio C:\nE\DataLogger\) e poi fare due click sul file **DataLogger.jar**.

Come prima operazione è necessario valorizzare i campi della maschera rappresentata in fig.16.

Sensore = selezionare il sensore collegato alla scheda USB.

Porta Seriale = rappresenta il nome della porta seriale virtuale assegnata alla porta USB (vedi fig.13, per identificare su quale porta COM o tty è stata mappata la scheda USB).

Clock = rappresenta il tempo in secondi che intercorre tra due acquisizioni successive (deve essere un numero intero diverso da 0).

TempoMax = rappresenta il tempo di esecuzione della acquisizione in secondi a partire dal momento in cui si preme il tasto **Start**, se non è attivata la casella "Ora Start\Stop" (deve essere un numero intero diverso da 0).

Intervallo X = rappresenta la risoluzione orizzontale del grafico. Immettere un valore intero compreso tra 4 e 200.

Intervallo Y = rappresenta la risoluzione verticale del grafico. Immettere un valore maggiore di zero e minore del fondo scala che si intende utilizzare.

Emissività = questo menù a tendina viene usato quando è collegata una termopila e definisce il coefficiente di remissività per fornire la temperatura acquisita dalla termopila.

Offset Start (ore) = numero di ore rispetto all'ora corrente a cui il programma inizierà l'acquisizione, se la casella Ora Start\Stop è stata selezionata.

Offset Stop (ore) = numero di ore rispetto all'ora corrente a cui il programma terminerà l'acquisizione, se la casella Ora Start\Stop è stata selezionata.

Ora Start\Stop = se selezionata questa casella, il programma parte all'ora che si ha come somma dell'ora attuale e di quella indicata nel campo "Offset Start (ore)".

Trigger+ Trigger- = rappresentano il livello dell'asse Y sul quale sono posizionati i trigger positivo e negativo. Se la casella "Log Fuori Trigger" è selezionata, verranno acquisiti solo i valori che escono dall'intervallo definito da Trigger+ e Trigger-.

Log Fuori Trigger = se selezionato, il programma cattura solo i dati che risultano essere fuori dall'intervallo definito dai campi Trigger+ e Trigger-.

Beep on Trigger = se selezionato, il PC emette un suono per i dati che risultano essere fuori dall'intervallo definito dai campi Trigger+ e Trigger-.

Log File = in questo campo bisogna inserire il nome del file che verrà creato e che conterrà tutti i dati acquisiti.

Data e **Ora** = se selezionato, il formato dell'ora comprende anche la data.

Il tasto "Informazioni" fornisce le informazioni del programma.
A questo punto il DataLogger può essere avviato premendo il tasto **Start** e fermato premendo il tasto **Stop**.
Per cancellare la finestra di Log si può utilizzare il tasto **Cancella Log**.
Per uscire dal programma è possibile utilizzare il tasto **Esci** oppure chiudere la finestra con il tasto **X** in alto a destra.
Al termine dell'acquisizione potrete andare ad aprire il file di testo con titolo definito dal campo **Log File**, contenente i dati acquisiti nella cartella C:\nE\DataLogger.

COSTO di REALIZZAZIONE

L'interfaccia USB siglata **LX.1734** (vedi fig.2-3-4) pubblicata nella rivista **N.239**, compresi la scheda **KM.1734K** premontata in **SMD** e il **CDRom CDR1734J** contenente i sorgenti, i driver e gli applicativi da installare eseguibili, escluso il modulo temperatura **KM1734KT** **Euro 79,00**

Nota: *a richiesta forniamo anche il modulo temperatura ambiente **KM1734KT** (vedi fig.2)*
Euro 15,00

Attenzione: *a coloro che acquisteranno la scheda **LX.1734** corredata di tutti e 4 i kits applicativi (vedi rivista **N.239**) e cioè **conducimetro LX.1734/1, Gaussmetro LX.1734/2, rilevatore UVA/UVB LX.1734/3, Termopila LX.1734/4** + **modulo KM1734KT**, praticheremo uno sconto eccezionale. Tutto soltanto a* **Euro 185,00**

Il costo è comprensivo di **IVA**, ma **non** delle spese postali di spedizione a domicilio.



RX-DRM la nuova frontiera

Grazie al nuovo ricevitore in tecnologia DDS potrete sintonizzarvi su tutte le stazioni radio in AM ed apprezzare l'alta qualità audio di quelle in DRM per vivere in prima persona l'emozione di ricevere emittenti lontane e di ascoltare il suono di lingue esotiche.

Il fascino della radio è intramontabile, basti ripensare alle tante notti insonni trascorse cercando di captare, con la vecchia radio del nonno, una trasmissione sulle bande tropicali o al sogno ad occhi aperti di possedere un ricevitore multibanda, magari facendoselo regalare per il compleanno nella versione in kit di montaggio.

La radio collega da decenni gli angoli più reconditi del pianeta: pensate solo all'avventura del dirigibile Italia, quando un debole SOS captato da un radioamatore russo salvò i membri della spedizione polare.

Le mille storie che la radio ha raccontato e racconterà, passando dalla seconda guerra mondiale con le trasmissioni dei sommergibili codificate con Enigma, a Radio Londra, ai marziani di Orson Wells, hanno condizionato in modo sensibile l'evoluzione del costume e del quotidiano.

Più di recente in un mondo dove tutto si digitalizza,

anche la radiofonia ha fatto il grande salto, creando il sistema **DRM**, acronimo di "**D**igital **R**adio **M**ondiale".
Nuova Elettronica che nel corso degli anni ha presentato ricevitori di tutti i tipi non poteva mancare a questo appuntamento, sollecitata dai suoi fedeli lettori.

E poiché, come dicevamo in un nostro vecchio articolo *"proporre ai nostri tecnici di progettare un ricevitore per onde corte è come chiedere lo schema per accendere una lampadina con un interruttore..."*, come previsto, l'idea ha suscitato un certo fermento nel nostro laboratorio.

Dopo tante prove e un confronto serrato tra i tecnici, finalmente è nato il nuovo **ricevitore HF LX.1778** a copertura continua da **500 kHz** a **30 MHz** da collegare all'ingresso **audio** del **pc**.

La demodulazione viene eseguita dal programma **Dream** installato sul **pc**.
Basta assemblare il kit e collegarlo per provare l'emozione dell'ascolto anche perché, grazie al **DDS**, l'unica taratura da eseguire riguarda il contrasto del display.

La tripla conversione rende ottima la selettività e la reiezione alla frequenza immagine e permette un'ottima ricezione di segnali modulati in: **AM**, **FM**, **CW**, **USB**, **LSB** ed ovviamente segnali **DRM**.

Nessun groviglio di fili volanti o antenne improbabili; abbiamo pensato anche ad una piccola antenna attiva **LX.1777** (che presentiamo in questa stessa rivista) che garantisce un'ottima ricezione quando lo spazio manca.

Il modulo **DDS** siglato **LX.1778** può lavorare in modo autonomo come **VFO** e come generatore sinusoidale da **1 Hz** a **120 MHz**: una vera "chicca" per chi si diletta con ricevitori e trasmettitori.

Che cos'è il sistema DRM

Vista la necessità di passare al digitale i principali costruttori di apparati e emittenti commerciali si

del radioascolto

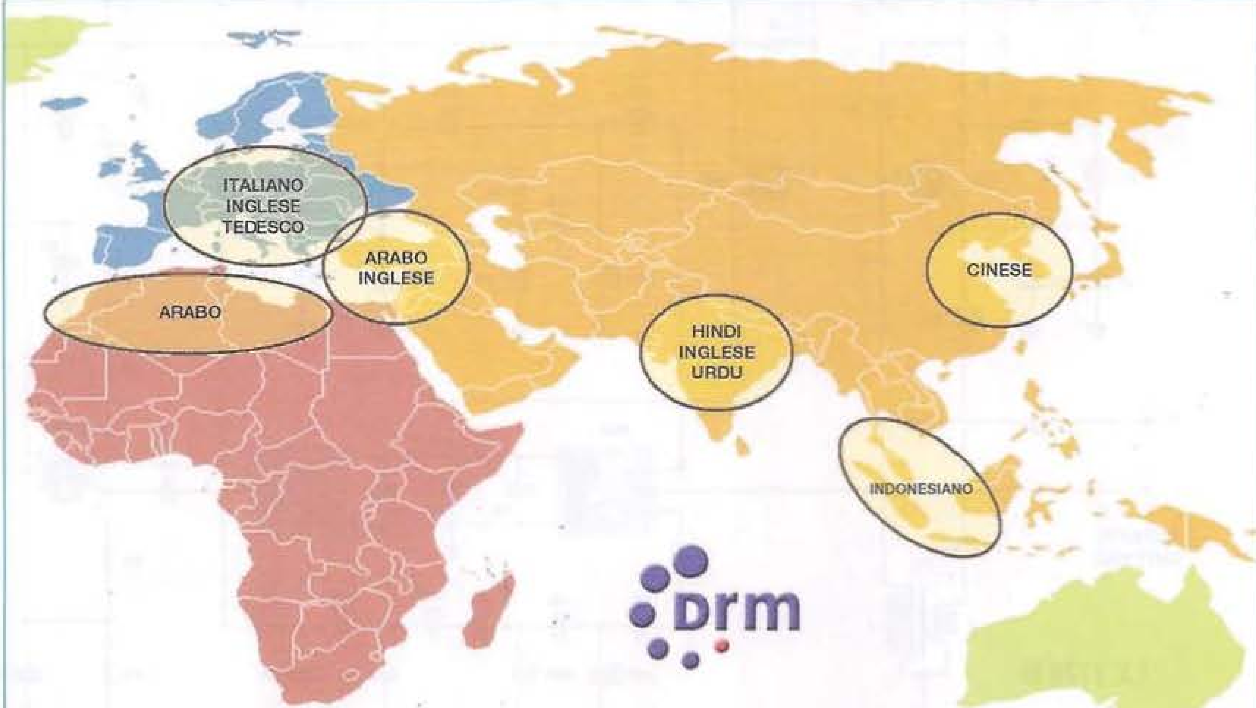


Fig.1 Potete vedere qui schematizzata la copertura della radio digitale nel mondo: la diffusione di tale standard è in continuo aumento.

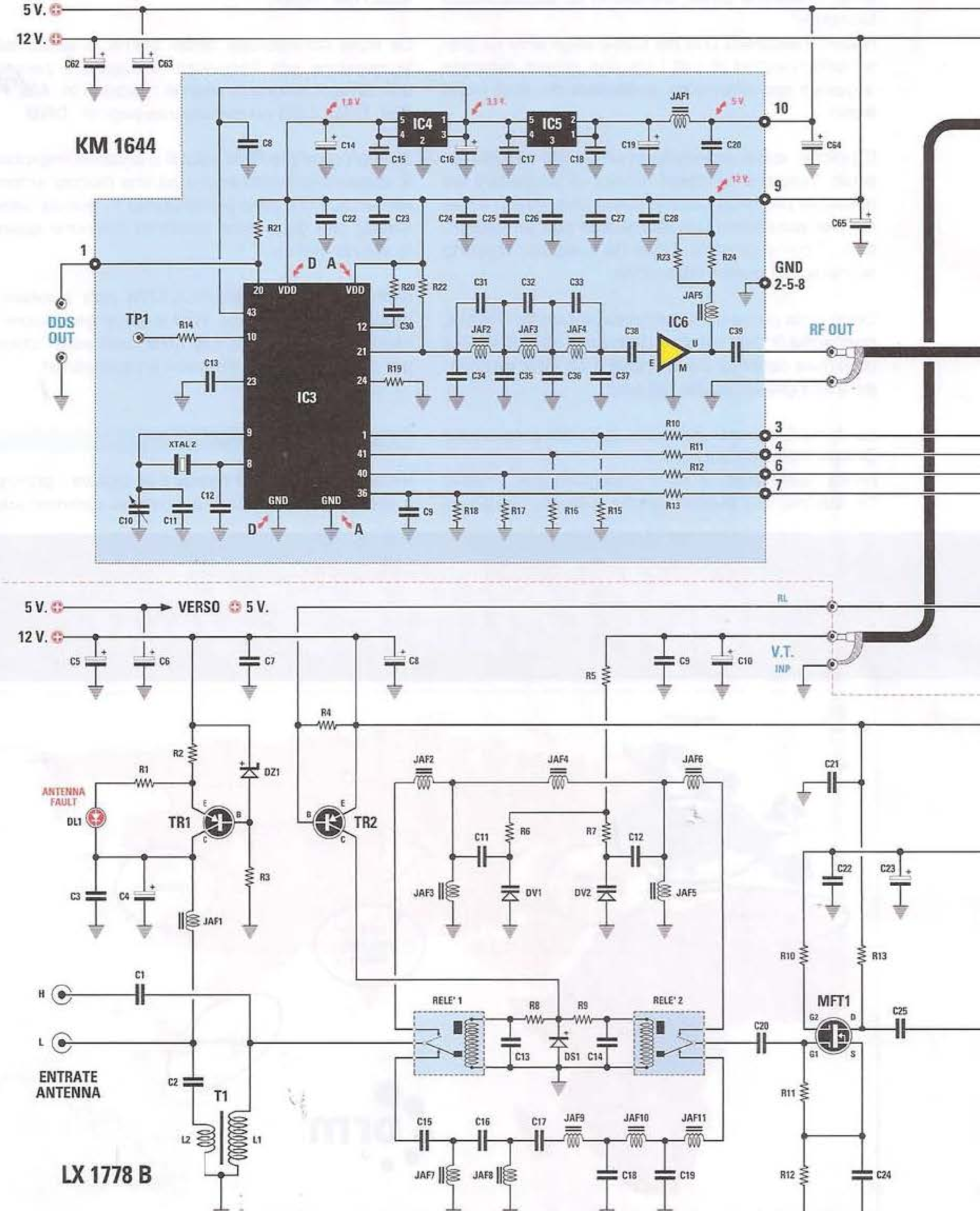
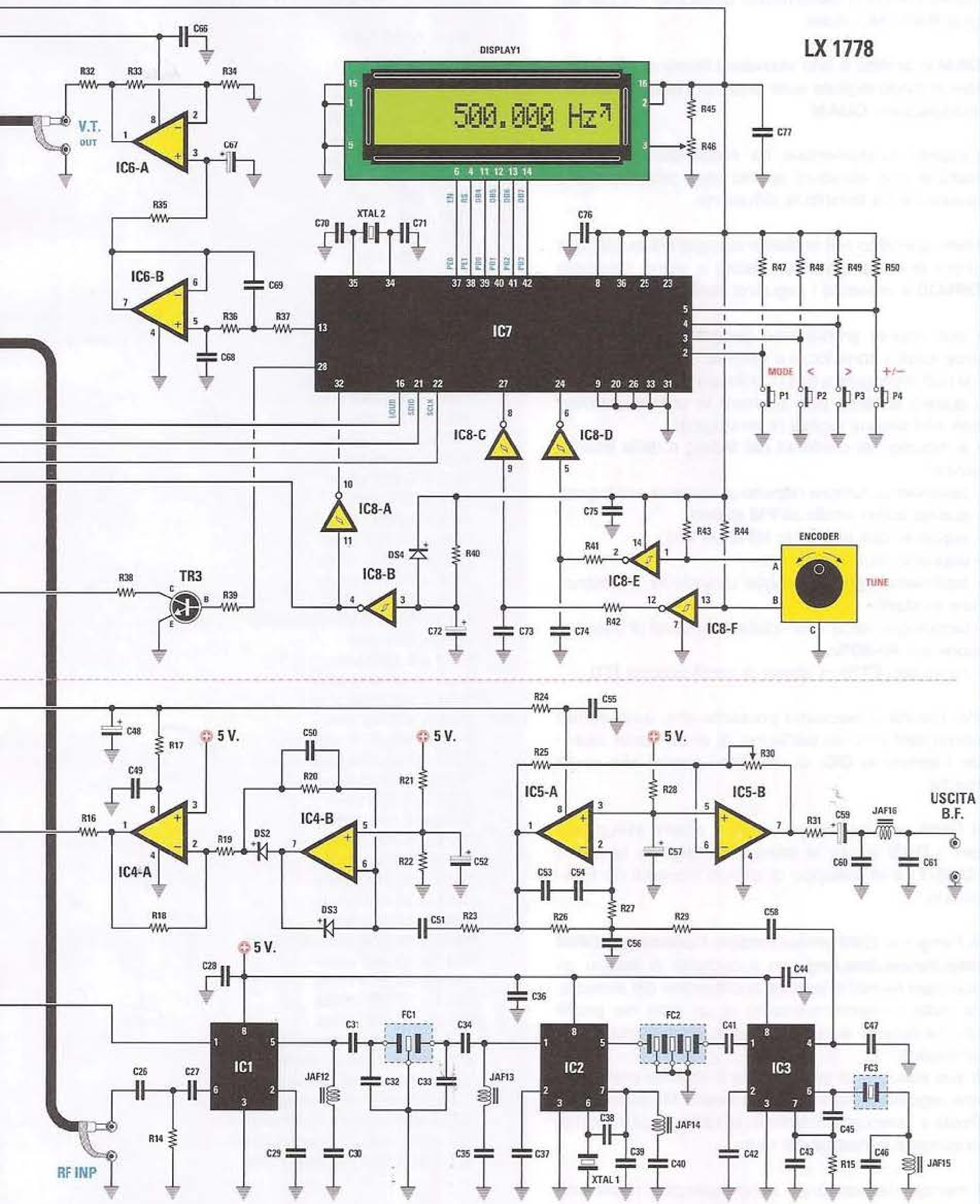


Fig.2 Schema elettrico del progetto.



LX 1778
DISPLAY1
500.000 Hz
V.T. OUT
IC6-A
IC6-B
IC7
IC8-A
IC8-B
IC8-C
IC8-D
IC8-E
IC8-F
TR3
XTAL 2
ENCODER
TUNE
MODE
<
>
+/−
P1
P2
P3
P4
SDOUT
SDIO
SCLK
IC4-A
IC4-B
IC5-A
IC5-B
5 V.
USCITA B.F.
IC1
IC2
IC3
FC1
FC2
FC3
XTAL 1
RF INP

sono riuniti in convegno e hanno "partorito" un nuovo standard denominato **DRM** che sta per **D**igital **R**adio **M**ondiale.

DRM in pratica è uno **standard** libero per trasmettere in modo digitale sulle **onde corte** e **medie** con modulazione **QUAM**.

L'aspetto fondamentale da sottolineare è che si tratta di uno standard aperto (non proprietario) e questo ne ha favorito la diffusione.

Nello specifico noi ci siamo occupati di quello che copre le onde corte (e medie) e viene chiamato **DRM30** e presenta i seguenti vantaggi:

- può coprire grandi aree geografiche, ma anche aree rurali e zone locali e ristrette;
- si può impiegare a bassa potenza per servizi locali;
- questo sistema può lavorare in contemporanea con altri sistemi digitali (e analogici);
- è robusto nei confronti del fading e delle interferenze;
- bassissimo rumore rispetto al sistema analogico;
- qualità audio simile all'**FM** stereo;
- supporto dati tipo testo **HTML** e foto;
- supporto multilinguistico;
- facilmente implementabile usando le infrastrutture esistenti;
- tecnologia verde che riduce i consumi di trasmissione del **40-50%**;
- certificato **ETSI** in attesa di certificazione **ITU**.

Per brevità vi facciamo presente che, quando nel corso dell'articolo parliamo di onde corte usando l'acronimo **OC**, ci riferiamo anche alle onde medie.

Il **DRM** usa tecnologie simili a quelle sviluppate per il **DAB** e per la televisione digitale terrestre (**DVB-T**) e lo sviluppo di circuiti integrati ne è facilitato.

A Parigi nel 1996 veniva fondato il **consorzio DRM** **http://www.drm.org** con il compito di fissare gli standard tecnici e favorire la diffusione del sistema. Si tratta fondamentalmente di un ente **no profit** che ha definito le caratteristiche del sistema di trasmissione.
Il suo scopo è di promuovere il sistema presso gli enti regolatori (ad esempio il nostro Ministero delle Poste e Telecomunicazioni), le radio, i costruttori di ricevitori e infrastrutture radio.

I membri del consorzio sono molteplici: radio, enti regolatori, costruttori di impianti di trasmissione e ricevitori, produttori di silicio e istituti di ricerca.

ELENCO COMPONENTI LX1778-LX.1778B

R1 = 1.000 ohm
R2 = 27 ohm
R3 = 3.300 ohm
R4 = 10.000 ohm
R5 = 10.000 ohm
R6 = 10.000 ohm
R7 = 10.000 ohm
R8 = 100 ohm
R9 = 100 ohm
R10 = 10 ohm
R11 = 1.000 ohm
R12 = 220 ohm
R13 = 1.000 ohm
R14 = 56 ohm
R15 = 3.300 ohm
R16 = 10.000 ohm
R17 = 100 ohm
R18 = 2,2 megaohm
R19 = 470.000 ohm
R20 = 100.000 ohm
R21 = 4.700 ohm
R22 = 10.000 ohm
R23 = 2.200 ohm
R24 = 100 ohm
R25 = 1.000 ohm
R26 = 10.000 ohm
R27 = 10.000 ohm
R28 = 10.000 ohm
R29 = 10.000 ohm
R30 = 10.000 ohm trimmer
R31 = 100 ohm
*R32 = 2.200 ohm
*R33 = 100.000 ohm
*R34 = 100.000 ohm
*R35 = 47.000 ohm
*R36 = 100.000 ohm
*R37 = 100.000 ohm
*R38 = 10.000 ohm
*R39 = 3.300 ohm
*R40 = 1 megaohm
*R41 = 4.700 ohm
*R42 = 4.700 ohm
*R43 = 10.000 ohm
*R44 = 10.000 ohm
*R45 = 15.000 ohm
*R46 = 10.000 ohm trimmer
*R47 = 10.000 ohm
*R48 = 10.000 ohm
*R49 = 10.000 ohm
*R50 = 10.000 ohm
C1 = 10.000 pF ceramico
C2 = 10.000 pF ceramico
C3 = 100.000 pF ceramico
C4 = 47 microF. elettrolitico
C5 = 100 microF. elettrolitico
C6 = 100 microF. elettrolitico
C7 = 100.000 pF poliestere

C8 = 10 microF. elettrolitico
C9 = 100.000 pF ceramico
C10 = 10 microF. elettrolitico
C11 = 100.000 pF ceramico
C12 = 100.000 pF ceramico
C13 = 100.000 pF ceramico
C14 = 100.000 pF ceramico
C15 = 270 pF ceramico
C16 = 150 pF ceramico
C17 = 270 pF ceramico
C18 = 33 pF ceramico
C19 = 33 pF ceramico
C20 = 10.000 pF ceramico
C21 = 100.000 pF ceramico
C22 = 100.000 pF poliestere
C23 = 10 microF. elettrolitico
C24 = 100.000 pF ceramico
C25 = 10.000 pF ceramico
C26 = 10.000 pF ceramico
C27 = 10.000 pF ceramico
C28 = 100.000 pF poliestere
C29 = 10.000 pF ceramico
C30 = 10.000 pF ceramico
C31 = 47 pF ceramico
C32 = 47 pF ceramico
C33 = 47 pF ceramico
C34 = 47 pF ceramico
C35 = 10.000 pF ceramico
C36 = 100.000 pF poliestere
C37 = 10.000 pF ceramico
C38 = 22 pF ceramico
C39 = 47 pF ceramico
C40 = 10.000 pF ceramico
C41 = 100.000 pF ceramico
C42 = 10.000 pF ceramico
C43 = 2.200 pF poliestere
C44 = 100.000 pF poliestere
C45 = 1.500 pF poliestere
C46 = 68 pF ceramico
C47 = 2.200 pF poliestere
C48 = 10 microF. elettrolitico
C49 = 100.000 pF poliestere
C50 = 1 microF. poliestere
C51 = 1 microF. poliestere
C52 = 10 microF. elettrolitico
C53 = 1.000 pF poliestere
C54 = 1.000 pF poliestere
C55 = 100.000 pF poliestere
C56 = 2.200 pF poliestere
C57 = 10 microF. elettrolitico
C58 = 100.000 pF ceramico
C59 = 10 microF. elettrolitico
C60 = 1.000 pF poliestere
C61 = 1.000 pF poliestere
*C62 = 100 microF. elettrolitico
*C63 = 100 microF. elettrolitico
*C64 = 10 microF elettrolitico
*C65 = 10 microF. elettrolitico
*C66 = 100.000 pF poliestere
*C67 = 10 microF. elettrolitico
*C68 = 220.000 pF poliestere
*C69 = 220.000 pF poliestere
*C70 = 15 pF ceramico
*C71 = 15 pF ceramico
*C72 = 1 microF. elettrolitico
*C73 = 100.000 pF poliestere
*C74 = 100.000 pF poliestere
*C75 = 100.000 pF poliestere
*C76 = 100.000 pF poliestere
*C77 = 100.000 pF poliestere
FC1 = filtro cer. 10,7 MHz
FC2 = filtro cer. 455 KHz
FC3 = risuon. cer. 500 KHz
XTAL1 = quarzo 10,245 MHz
*XTAL2 = quarzo 8 MHz
*Encoder = mecc. 12 impulsi (SE8.5)
JAF1 = impedenza 330 microH
JAF2 = impedenza 8,2 microH
JAF3 = impedenza 1 microH.
JAF4 = impedenza 4,7 microH.
JAF5 = impedenza 1 microH.
JAF6 = impedenza 8,2 microH.
JAF7 = impedenza 220 microH.
JAF8 = impedenza 220 microH.
JAF9 = impedenza 27 microH.
JAF10 = impedenza 47 microH.
JAF11 = impedenza 27 microH.
JAF12 = impedenza 8,2 microH.
JAF13 = impedenza 8,2 microH.
JAF14 = impedenza 10 microH.
JAF15 = impedenza 220 microH.
JAF16 = impedenza 100 microH.
DS1 = diodo tipo 1N4150
DS2 = diodo tipo 1N4150
DS3 = diodo tipo 1N4150
*DS4 = diodo tipo 1N4150
DZ1 = zener 3,3 V ½ Watt
DV1 = varicap tipo BB509 o 35Z.W79
DV2 = varicap tipo BB509 o 35Z.W79
*DL1 = diodo led
*Display 1 = display tipo CMC.116L01
TR1 = PNP tipo BD140
TR2 = PNP tipo BC557
*TR3 = NPN tipo BC547
MFT1 = mosfet tipo BF964 o BF966
IC1 = integrato tipo NE602
IC2 = integrato tipo NE602
IC3 = integrato tipo NE602
IC4 = integrato tipo TL082
IC5 = integrato tipo NE5532
*IC6 = integrato tipo LM358
*IC7 = CPU tipo EP1778
*IC8 = HC/Mos tipo 74HC14
T1 = vedi testo
RELE'1-2 = relè 12 V 1 sc.
*P1-P4 = pulsanti

Nota: *tutti i componenti contrassegnati con l'asterisco (*) vanno montati sul circuito stampato* ***LX.1778.***

Come FUNZIONA il DRM

Il **DRM** usa un tipo di modulazione chiamato **COFDM** (**C**oded **O**rthogonal **F**requency **D**ivision **M**ultiplex), una tecnica che divide il segnale digitale su diverse portanti all'interno del canale di trasmissione.
Il numero delle portanti viene variato in funzione della banda destinata al canale.
Nel **DRM** è previsto il supporto di tre sistemi di codifica (a scelta dell' operatore):

- **MPEG4 AAC** (**A**dvanced **A**udio **C**oding) + **SBR** (**S**pectral **B**andwith **E**xtension) per avere audio di alta qualità;

- **MPEG4 CELP** (**A**dvanced **A**udio **C**oding) per audio di qualità senza la presenza di segnale musicale;

- **HVXC** (**H**armonic **V**ector **E**xitation) adatto al parlato a basso "bitrate".

Oltre all'audio, il **DRM** permette di ricevere anche **contenuti grafici** e **testuali** che vengono visualizzati dai software di ricezione.

Chi TRASMETTE

Oggigiorno sono decine le emittenti che usano lo standard **DRM** come potete vedere nella **Tabella N.1** a pag.117 dove, per ragioni di spazio, abbiamo indicato soltanto alcune emittenti.

Da ricordare le importanti emittenti storicamente presenti nella banda ad onde corte (di cui alcune fondatrici del consorzio DRM): Deutsche Welle, Radio France International, Radio Canada International, BBC WorldWide, Voice of Russia e Radio Vaticana.
Naturalmente sono presenti anche altre emittenti tipo RTL, Raiway e Radio Maria.

SCHEMA ELETTRICO

Dopo numerosi test eseguiti su diversi prototipi di ricevitori da noi realizzati nel nostro laboratorio, abbiamo scelto lo schema che qui vi presentiamo (vedi fig.2), quello cioè di un ricevitore "**Supereterodina**" a tripla conversione di frequenza, che ha fornito durante le prove di ricezione i migliori risultati rispetto alle altre tipologie.

Inoltre, un ambizioso obiettivo di progetto era non avere punti taratura, in quanto non tutti dispongono dell'attrezzatura necessaria per eseguirla, quale un generatore **RF**, un frequenzimetro e un oscilloscopio.

Gli unici due trimmer presenti nel circuito sono utilizzati, uno per **regolare** il contrasto del display **LCD** e l'altro per **dosare** il segnale di uscita che verrà poi applicato all'ingresso della scheda audio del **pc**, operazioni che vengono eseguite senza l'ausilio di alcuno strumento.

La banda di ricezione è compresa tra **0,5 MHz** e **30 MHz** in modo continuo e i modi di ricezione, grazie al programma **DREAM**, comprendono praticamente tutti quelli utilizzati per demodulare segnali in **AM**, **FM**, **CW**, **USB** , **LSB** e **DRM**.

In questo stesso numero vi presentiamo inoltre il progetto di una piccola **antenna attiva** siglata **LX.1777** in grado di combinarsi perfettamente con il ricevitore, in quanto non tutti possono installare lunghe antenne adatte per la ricezione di questa banda, in particolare chi abita in condominio.

Anche se un'antenna "**accorciata**" non fornisce ovviamente gli stessi risultati di un'antenna risonante avente una lunghezza pari ad ¼ d'**onda**, vi possiamo assicurare che abbiamo conseguito ottimi risultati d'ascolto con poco più di un metro di lunghezza coprendo l'intera banda di ricezione.

Il vero uovo di Colombo è stato quello di usare come "**oscillatore locale**" (stadio presente in tutti i ricevitori supereterodina) un generatore **DDS** che garantisce ottime prestazioni e assenza di tarature.
Si tratta del nostro modulo **KM1644** montato con componenti **SMD** (vedi figg.17-18) e già utilizzato nei kits "**Generatore BF-VHF** con integrato **DDS**" **LX.1645** (vedi rivista **N.226**) e "**Generatore DDS** da **2,3** a **2,8 GHz**" **LX.1700** (vedi rivista **N.234**).

Il dispositivo utilizzato è l'**AD9951** prodotto dalla **Analog Devices** e, per chi non lo sapesse, la sigla **DDS** sta per **D**irect **D**igital **S**ynthesizer e racchiude la tecnologia per generare in modo digitale un'onda sinusoidale di frequenza fino a diverse centinaia di **MHz**.

I vantaggi del DDS rispetto ad una realizzazione classica (transistor, fet, induttanze, ecc.) sono molteplici: si possono infatti raggiungere risoluzioni di **frazioni** di **Hz** e avere assenza di microfonicità.
Non vi sono infatti bobine avvolte che possono "**vibrare**" trasducendo ronzio, ed inoltre il rumore di fase generato è basso rispetto a quello dei classici PLL.

Questo parametro è importante in quanto può degradare la qualità di segnali modulati di "**fase**" come avviene nella ricezione dei segnali **DRM**.

Alcuni svantaggi secondari sono la generazione di segnali "**spurii**" dovuti dalla natura "**digitale**" del segnale generato.
Comunque, tramite l'adozione di un filtro passa/basso opportunamente calcolato e ad altri accorgimenti, tra cui quello di limitare la massima frequenza di uscita a circa **1/2** rispetto a quella del clock di riferimento, tali "svantaggi" si possono tranquillamente ignorare. Anche se nel nostro ricevitore il modulo **DDS KM1644** viene utilizzato per generare una frequenza massima di **40,7 MHz** (valore dato dalla massima frequenza di ricezione sommata al valore della prima media frequenza), esso può generare un'onda sinusoidale con frequenza massima fino a **120 MHz**.

Abbiamo pensato di sfruttare questa caratteristica in modo da rendere il nostro circuito più appetibile per altre applicazioni (ad esempio, come **VFO** per altri ricevitori con diversi valori di media frequenza o come semplice generatore fino a **120 MHz**), non limitandone la massima frequenza a **40,7 MHz**.
Pertanto, come spiegheremo più avanti, si può predisporre il tutto per renderlo funzionante fino a **120 MHz**, con in più la possibilità di programmare qualsiasi valore di media frequenza da sommare/sottrarre alla frequenza di uscita.

Abbiamo inoltre dotato il ricevitore di una sintonia ad "**encoder rotativo**" molto più comoda rispetto all'inserimento della frequenza tramite tastiera numerica, rendendo il tutto decisamente "**professionale**".

Abbiamo prima accennato alla tripla conversione di frequenza, e ora approfondiamo l'argomento: il primo valore di conversione è pari a **10,7 MHz**, il secondo è a **455 kHz** e il terzo e ultimo valore è pari a **12 kHz**, valore che può essere considerato un segnale di bassa frequenza in quanto deve essere collegato all'ingresso della scheda audio del **pc**, ingresso che può accettare, di norma, segnali fino ad una frequenza massima di **18/20 kHz**.

In pratica il computer, tramite la scheda audio a cui verrà applicato il segnale fornito dal nostro ricevitore, si occuperà della "**demodulazione**" dei segnali, che nei normali ricevitori viene realizzata tramite uno stadio dedicato al loro interno.

Pertanto il segnale di uscita del nostro ricevitore non può essere applicato ad un normale amplificatore di bassa frequenza per pilotare un altoparlante, perchè in tal caso non si sentirebbe alcuna stazione radio mancando l'opportuna "**demodulazione**", cioè quella operazione che serve ad estrarre

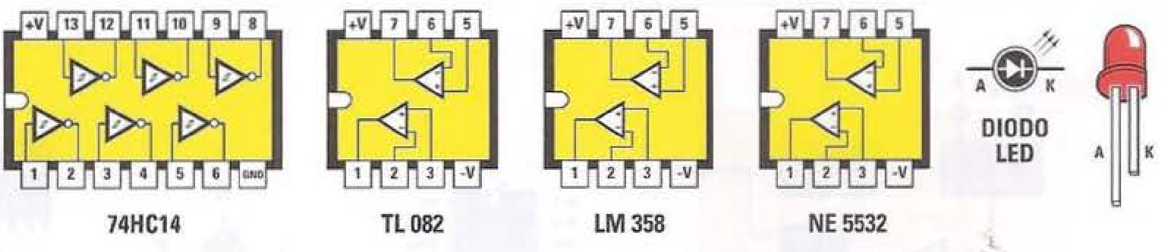


Fig.3 Connessioni degli integrati 74HC14, TL082, LM358, NE5532 viste da sopra e con la tacca di riferimento rivolta a sinistra e, a destra, connessioni del diodo led.

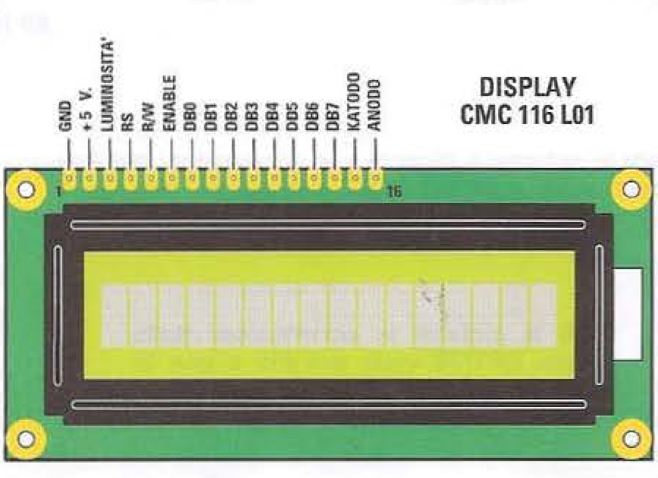


Fig.4 In figura potete vedere la piedinatura del display LCD siglato CMC116L01 che abbiamo impiegato nella realizzazione del progetto.

"**informazioni**" da una portante radio trasmessa attraverso l'etere.

Il segnale captato dall'antenna, che può essere la nostra antenna attiva oppure un'altra qualsiasi adatta alla gamma ricevuta, sviluppa ai suoi capi una debolissima tensione di pochi **microVolt** d'ampiezza, e andrà pertanto amplificato prima di essere applicato ai successivi stadi del ricevitore.

Come noterete, il nostro ricevitore dispone di due ingressi "**BNC**" antenna, uno adatto per essere applicato al cavo di discesa proveniente da antenne aventi una **bassa impedenza** di uscita (come i **50 ohm** tipici) e l'altro per il collegamento di antenne ad **alta impedenza** come, ad esempio, le "**filari**", antenne composte semplicemente da un conduttore steso di lunghezza opportuna.

Tramite il trasformatore a larga banda **T1** avvolto su un nucleo toroidale, otteniamo la giusta trasformazione di impedenza sfruttando il rapporto spire di cui dispone.
Il primario (quello a bassa impedenza) è composto da sole **5 spire** e ad esso verrà applicato il segnale proveniente dall'antenna a bassa impedenza, il secondario dispone invece di **22 spire** e ad esso verrà applicato il segnale proveniente dall'antenna ad alta impedenza.

Il quadrato del rapporto spire è pari al **rapporto** delle impedenze e, stabilendo che l'ingresso a bassa impedenza ha un valore di **50 ohm**, diventeranno sull'ingresso ad alta impedenza:

rapporto impedenze = (rapporto spire)²

rapporto impedenze = (22 : 5)² = 19,36

che possiamo arrotondare a **20**.

Pertanto i **50 ohm** diventeranno:

ingresso alta impedenza = 20 x 50 = 1.000 ohm

Quindi con i due ingressi possiamo "**raccogliere**" il massimo segnale in funzione dell'antenna utilizzata senza grosse perdite.

L'ingresso a bassa impedenza prevede l'alimentazione dell'antenna attiva tramite lo stesso cavo coassiale utilizzato per la discesa del segnale, tensione che verrà applicata tramite il transistor **TR1** utilizzato come regolatore di corrente.

Quest'ultimo interverrà limitando la corrente ad un valore di sicurezza, nel caso in cui fosse presente accidentalmente un cortocircuito sul cavo coassiale. Questa condizione verrà segnalata dal diodo led

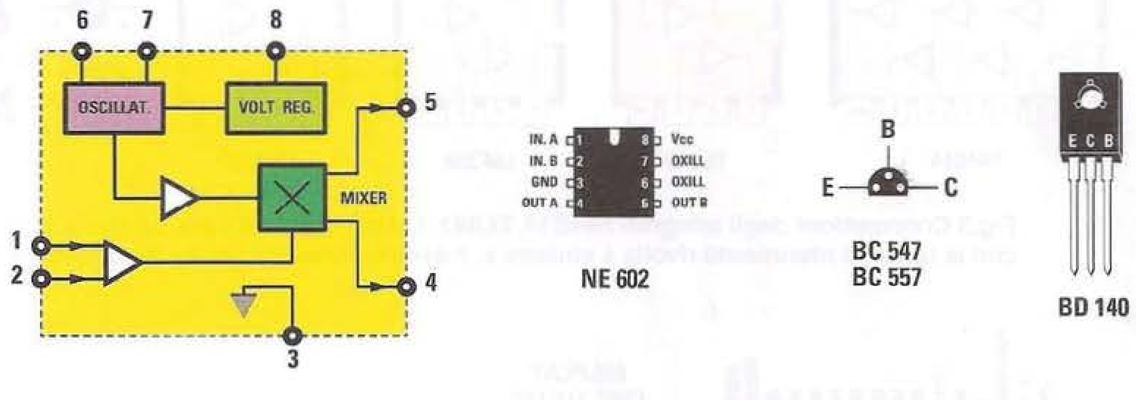


Fig.5 Da sinistra sono riprodotti lo schema a blocchi e le connessioni dell'integrato NE602, le connessioni dei transistor BC547-BC557 e quelle del BD140.

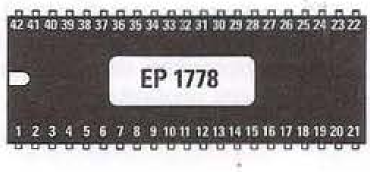


Fig.6 A sinistra le connessioni della Eprom EP1778 viste dall'alto e con la tacca di riferimento rivolta a sinistra.

DL1 (**Antenna Fault**) con la sua accensione, pertanto normalmente questo led rimarrà spento.

L'antenna attiva deve essere applicata esclusivamente su questo ingresso (bassa impedenza), in quanto è adattato per questo uso.

Peraltro, l'ingresso ad alta impedenza non prevede l'alimentazione per l'antenna per la presenza del condensatore di blocco **C1** e l'antenna attiva collegata su questo ingresso rimarrebbe non alimentata impedendo la ricezione di un qualsiasi segnale.
L'induttanza **JAF1** ha il compito di lasciar passare la sola tensione continua pari a circa **12 Volt** per l'antenna attiva e di bloccare il segnale **RF** ricevuto, in modo che non possa essere "**cortocircuitato**" verso massa per la presenza dei condensatori **C3** e **C4** e possa quindi proseguire verso lo stadio successivo senza subire attenuazione.

A questo punto il segnale ricevuto verrà applicato ad un relè il quale, in funzione della frequenza sintonizzata, lo trasferirà ad uno dei due filtri d'ingresso.
Questa commutazione avviene in modo automatico e trasparente ed è gestita dal microcontrollore **IC7**, per cui non dovrete preoccuparvi di eseguire alcuna commutazione manuale.

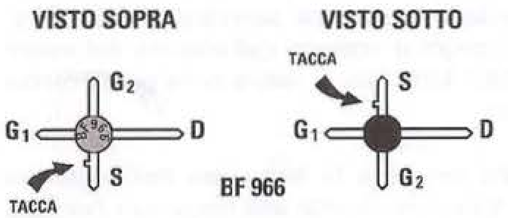


Fig.7 Connessioni viste da sopra e viste da sotto del mosfet BF966.

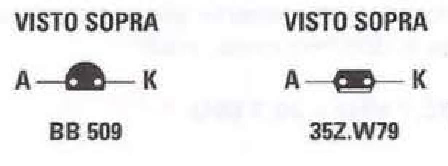


Fig.8 Connessioni viste da sopra e viste da sotto del diodo varicap BB509 e del suo equivalente 35Z.W79.

La frequenza di "**cambio filtro**" è attestata sui **6,4 MHz**, pertanto fino a questo valore verrà utilizzato il filtro passa banda da **0,5 MHz-6,4 MHz** composto dai componenti **C15-C16-C17-C18-C19** e dalle induttanze **JAF7-JAF8-JAF9-JAF10-JAF11**, mentre per frequenze superiori verrà utilizzato il filtro sintonizzabile sui **6,4 MHz-30MHz** composto dai componenti **JAF2-JAF3-JAF4-JAF5-JAF6** e dai diodi varicap **DV1** e **DV2**.

Come noterete, in realtà i **relè** sono due in quanto uno è utilizzato per l'**ingresso** (**Relè 1**) e commuta l'antenna su uno dei due filtri, mentre l'altro (**Relè 2**) per l'**uscita** i cui contatti vengono utilizzati per commutare lo stadio amplificatore **RF**.
Entrambi vengono pilotati contemporaneamente, risultando le due bobine collegate in parallelo tramite le due resistenze **R8** e **R9**.

Abbiamo fatto ricorso a dei relè **Omron** adatti per essere usati in **RF**, poiché con i normali relè non sempre si ottengono risultati soddisfacenti a frequenze superiori a qualche **MHz**, non garantendo tali componenti i valori di isolamento necessari ed introducendo inoltre notevoli perdite.

Le bobine dei due relè vengono alimentate dal transistor interruttore **TR2** pilotato a sua volta dal transistor **TR3**, la cui base è collegata al **pin 28** del microcontrollore tramite la resistenza **R39**.

Il filtro passa banda **0,5 MHz-6,4 MHz** è composto in realtà da due filtri posti in cascata: un **passa alto** costituito dai componenti **C15**, **C16**, **C17**, **JAF7**, **JAF8** con frequenza di taglio di **0,5 MHz** e un **passa basso** costituito dai componenti **JAF9**, **JAF10**, **JAF11**, **C18**, **C19** con frequenza di taglio di **6,4 MHz** e l'unione dei due crea il singolo filtro (vedi fig.2).

Il filtro per la banda da **6,4 MHz** a **30 MHz** è costituito in realtà da due circuiti risonanti parallelo accoppiati induttivamente tramite **JAF2**, **JAF4**, **JAF6**.

La necessaria capacità di sintonia è ottenuta tramite due diodi varicap **DV1-DV2**, che vengono polarizzati da una tensione continua di valore proporzionale alla frequenza di sintonia, ottenuta grazie ad un circuito **PWM** a **1.000 Hz** gestito dal microcontrollore **IC7**.

In questo modo otteniamo la perfetta sintonia del filtro preselettore in funzione della frequenza visualizzata sul display.

La relativa variazione di tensione è ottenuta grazie alla variazione del **duty cicle** di un'onda quadra ge-

nerata all'interno del microcontrollore.
Ad esempio, se l'onda quadra ha un **duty cicle** del **50%** otteniamo una tensione continua per i varicap di **5 Volt**, se il **duty cicle** ha un valore del **75%** otteniamo una tensione continua di **7,5 Volt** e così via per altri valori di **duty cicle**.

L'operazionale **IC6/B** è un filtro passa basso che trasforma le variazioni di **duty cycle** in variazioni di tensioni continue ed ha una frequenza di taglio molto inferiore alla frequenza di lavoro del **PWM**, che è pari a **1.000 Hz**.
Ciò gli consente di espletare pienamente l'opera di filtraggio, generando in uscita una tensione continua con un basso valore di **ripple**, che verrà eliminato del tutto per mezzo dell'azione integratrice dei componenti **R35** e **C67**.

L'amplificatore operazionale successivo siglato **IC6/A**, è un semplice amplificatore **x2**, in quanto, essendo il microcontrollore alimentato a soli **5 Volt**, non può produrre tensioni superiori a questo valore.
La tensione così generata non ha un andamento lineare con la frequenza, il che significa che se, ad esempio, siamo sintonizzati a **15 MHz**, la tensione fornita sarà pari a **4 Volt**; a **30 MHz** la tensione fornita non avrà un valore di **8 Volt** in quanto la curva frequenza di sintonia/tensione di sintonia risulta anch'essa **non lineare**.
Pertanto si è reso necessario inserire all'interno del microcontrollore un apposito algoritmo per correggere tale andamento non lineare.

I due filtri d'ingresso al ricevitore hanno lo scopo di attenuare segnali interferenti non desiderati e fuori gamma, che potrebbero compromettere il buon funzionamento del ricevitore.
Tramite il condensatore **C20** il segnale captato dall'antenna viene applicato sul terminale **G1** del successivo stadio, che è un preamplificatore **RF** costruito con un mosfet a dual gate **BF966** (vedi **MFT1**).
Il guadagno ottenuto da questo stadio è pari a circa **20 dB** in potenza con una bassa figura di rumore ed alta dinamica, tutte caratteristiche importanti in un ricevitore di questo tipo in quanto i segnali radio presenti sulla gamma sono molto disomogenei per quanto riguarda le ampiezze.

Grazie alla presenza del terminale **G2** è possibile variare il guadagno di questo stadio in modo da ottenere una **dinamica maggiore** del ricevitore.
La dinamica esprime la capacità del ricevitore di gestire contemporaneamente sia segnali forti che segnali deboli d'antenna, senza che nel primo caso vi siano problemi di "**intermodulazioni**" e nel secondo caso di scarsa sensibilità.

Variando la tensione continua sul terminale **G2** è possibile pertanto modificare il guadagno di questo stadio di **30 dB**, adattandolo in funzione del segnale ricevuto: ridurre il guadagno se il segnale ricevuto è forte e aumentarlo se il segnale è debole.
In questo modo abbiamo realizzato il cosiddetto **AGC Automatic Gain Control** (controllo automatico di guadagno).
Questa tensione continua di controllo è ottenuta grazie alla rettificazione del segnale di uscita tramite l'operazionale **IC4/B** e successiva amplificazione tramite il secondo operazionale **IC4/A** del tipo **TL082**.

Una rete di filtraggio **R16/C23** introduce un ritardo nell'azione dell'**AGC**, utile ad evitare un intervento immediato dello stadio rendendo il tutto instabile.
Il segnale d'antenna così amplificato viene prelevato dal terminale **Drain** dell'**MFT1** applicato, tramite il condensatore **C25**, sull'ingresso del primo stadio convertitore di frequenza **IC1**, un **NE602**, mixer basato su una **Gilbert Cell** in grado di lavorare fino a **500 MHz**.

Tale stadio dispone di due ingressi simmetrici, ma nel nostro caso ne useremo solo uno e precisamente quello che fa capo al **pin1**, mentre l'altro ingresso che fa capo al **pin2** viene portato a massa tramite il condensatore **C29**.

Per espletare la funzione di **Mixer RF**, l'integrato **IC1** richiede un ulteriore segnale **RF**, il cosiddetto "**oscillatore locale**" che, grazie al fenomeno del "**battimento di frequenza**", servirà a traslare in frequenza il segnale ricevuto dall'antenna sul valore fisso di **10,7 MHz** pari al valore della prima media frequenza.

Nel nostro ricevitore la frequenza dell'oscillatore locale è superiore rispetto alla frequenza ricevuta, ad esempio se il ricevitore è sintonizzato per la frequenza dei **5 MHz**, l'oscillatore locale ha una frequenza di:

5 MHz + 10,7 MHz = 15,7 MHz

Sull'uscita **pin5** del mixer saranno presenti diversi "**prodotti**" dovuti principalmente alla somma e alla differenza tra le due frequenze, infatti:

5 MHz + 15,7 MHz = 20,7 MHz

oppure:

15,7 MHz - 5 MHz = 10,7 MHz

Sempre prendendo come esempio un segnale d'ingresso a **5 MHz**.

Tra questi due l'unico segnale che potrà proseguire verso i successivi stadi è quello pari alla differenza tra i due, cioè a **10,7 MHz**.

Tale segnale è infatti quello che corrisponde alla frequenza centrale del filtro ceramico **FC1**, che farà passare senza attenuazioni, mentre bloccherà tutti gli altri segnali aventi frequenza diversa e questo contribuirà a fornire una certa selettività all'intero ricevitore.
In pratica accade che, una qualsiasi stazione sintonizzata, indipendentemente dalla sua frequenza, verrà convertita su un altro valore di frequenza fisso, detto di **media frequenza**, che nel nostro ricevitore ha un valore di **10,7 MHz**.

Come abbiamo già detto, lo stadio oscillatore locale è composto dal modulo **KM1644** (vedi fig.2), di cui ora spieghiamo brevemente il funzionamento.

L'integrato **IC3** è il **DDS** siglato **AD9951**, le cui dimensioni fisiche sono veramente ridotte in quanto misura soltanto **9 mm** di lato ed ha ben **48 pin** di collegamento.

Siamo stati pertanto obbligati a realizzare un intero modulo in tecnologia **SMD**, in quanto è normalmente molto difficoltoso riuscire a saldare, con i mezzi normalmente disponibili, l'integrato su un circuito stampato.

Per il funzionamento dello stadio è richiesta la presenza di un segnale di **Clock** di riferimento stabile in frequenza, che è ottenuto tramite un quarzo **XTAL2** da **13.421.773 MHz** collegato tra i pin **8** e **9** dell'**IC3** e da uno stadio moltiplicatore di frequenza **x20** presente internamente all'integrato, pertanto la frequenza finale ottenuta sarà uguale a:

13.421.773 MHz x 20 = 268.435.460 MHz

e sarà questo il valore della frequenza di riferimento con cui il **DDS** lavorerà per generare in modo digitale il segnale sinusoidale di uscita.

Poichè l'**AD9951** dispone di una risoluzione interna di ben **32 bit**, è possibile determinare con questo valore e con il valore della frequenza di clock di riferimento, la **massima risoluzione** che possiamo ottenere equivalente alla minima differenza di frequenza tra due valori di frequenza generati.
Il massimo valore decimale esprimibile con **32 bit** è uguale a:

2^n = 4.294.967.296

dove:
l'esponente **n = 32** (numero di bit)

e la massima risoluzione ottenibile è uguale a:

frequenza riferimento : 2^n

cioè:

268.435.460 : 4.294.967.296 = 0,0625 Hz

Potremmo cioè generare un segnale sinusoidale con una risoluzione in frequenza di soli **0,0625 Hz**, cioè ad esempio generare una frequenza di **10 MHz** esatti e il valore prossimo successivo superiore di:

10.000.000 + 0,0625 = 10.000.000,0625 Hz

Nel nostro caso una risoluzione così spinta non serve e pertanto è stata ridotta ad un valore di **±1 Hz**.

L'integrato **DDS** viene gestito dal microcontrollore **IC7** a cui è affidato il compito di "dialogare" con esso tramite uno scambio di dati, trasferiti in modalità seriale, grazie ai collegamenti tra i **pin 16-21-22** e i **pin 3-4-6** del modulo **KM1644**.

Il **pin 7** del modulo è l'ingresso di **Reset** che nel momento dell'accensione va posto a livello logico basso per un breve periodo per poi portarlo a **livello logico 1**.
In questo modo l'integrato **DDS** sarà predisposto per il suo corretto funzionamento ed in grado di accettare le informazioni inviate dal microcontrollore.

I due regolatori di tensione **IC4** e **IC5** forniscono i corretti valori di alimentazione all'integrato **DDS** rispettivamente **1,8 Volt** e **3,3 Volt**, il filtro passa/basso composto dai condensatori **C31-C32-C33-C34-C35-C36-C37** e dalle induttanze **JAF2-JAF3-JAF4** elimina segnali spurii con frequenza superiore ai **120 MHz** e l'amplificatore **IC6**, un **MAV11**, porta il livello di uscita a circa **+10 dBm**, livello ottimale per pilotare lo stadio **Mixer IC1**.

Il modulo richiede due tensioni di alimentazione, una a **5 Volt** da collegare sul **pin 10** e una a **12 Volt** utilizzata esclusivamente dall'amplificatore **IC6** da collegare al **pin 9**, tensioni che vengono fornite dall'apposito stadio di alimentazione.
Abbiamo predisposto una ulteriore uscita, chiamata **DDS OUT** (vedi fig.2), che fa capo al **pin 1** del modulo **DDS KM1644**.
Tale uscita può essere sfruttata nel caso in cui desideriate utilizzare il generatore per frequenze in-

feriori ai **100 KHz**, in quanto l'uscita che fa capo all'amplificatore **IC6** non permette di ottenere segnali a frequenze inferiori a questo valore.
Questa uscita "diretta" del **DDS** permette di ottenere un segnale sinusoidale con frequenze comprese tra **1 Hz** e **120 MHz** massimi e un'ampiezza pari a circa **0,5 Vpp** (a vuoto).

Dopo aver fornito una breve descrizione dello stadio generatore oscillatore locale **DDS** ritorniamo allo **stadio mixer IC1** (vedi fig.2).

I componenti **JAF12** e **C31-C32** formano una rete adattatrice di impedenza al fine di accoppiare nel migliore dei modi il filtro ceramico **FC1**, che presenta una impedenza di circa **300 ohm**, ai circa **1.500 ohm** di impedenza di uscita del mixer.

A questo punto il segnale verrà applicato ad un analogo **stadio mixer IC2**, un altro **NE602**, tramite la stessa rete adattatrice di impedenza, ma composta questa volta da **C33-C34** e **JAF13**, per essere convertito ad un altro valore più basso di conversione.

Questa volta il segnale d'ingresso a **10,7 MHz** verrà convertito a **455 KHz**.

Il quarzo **XTAL1** collegato tra il **pin 6** e la massa dell'integrato **IC2** genera la frequenza di battimento fissa e stabile di **10,245 MHz** che, "**battendo**" con la frequenza d'ingresso di **10,7 MHz** produrrà in uscita sul **pin 5** un terzo segnale pari alla differenza tra i due, cioè:

10,7 MHz - 10,245 MHz = 0,455 MHz

Il filtro ceramico **FC2** a banda stretta ripulirà questo segnale ed impedirà che segnali con frequenza diversa da questo valore possano raggiungere lo stadio successivo.

Come noterete in questo caso, a differenza dello stadio precedente riferito al filtro **FC1**, non è presente alcuna rete adattatrice di impedenza, in quanto il filtro a **0,455 MHz** ha già un valore di impedenza di **1.500 ohm** che si adatta perfettamente sia all'impedenza di uscita del successivo mixer **IC2**, sia alla impedenza di ingresso del successivo mixer **IC3**, non producendo alcuna perdita dovuta a disadattamento.

A questo punto abbiamo ottenuto la conversione ad un valore di frequenza inferiore e il filtraggio del segnale captato dall'antenna, ma non possiamo ancora applicarlo sull'ingresso audio della scheda audio del **pc** in quanto il valore di frequenza è ancora troppo alto: è quindi indispensabile un'altra conversione di frequenza.

Un terzo mixer **NE602** siglato **IC3**, uguale ai precedenti, effettua quest'ultima conversione tramite la presenza del risuonatore ceramico **FC3** da **0,500 MHz** che, grazie ai componenti **C46** e **JAF15**, ridurrà la sua frequenza di oscillazione ad una valore di circa **0,467 MHz**.
Tale valore "battendo" con i **0,455 MHz** prodotti dalla precedente conversione produrranno infine i **12 kHz** richiesti per entrare, sotto forma di segnale di bassa frequenza, nell'ingresso della scheda audio del **pc**, segnale che sarà presente sul **pin 4** di **IC3**.

Comunque prima di essere applicato sull'ingresso audio del **pc**, il segnale verrà ulteriormente filtrato dall'operazionale **IC5/A** ed amplificato dall'operazionale **IC5/B**.
Il trimmer **R30**, modificando il guadagno di questo stadio, ci servirà a dosare il giusto livello d'ampiezza per la scheda audio del **pc**, un semplice filtro a π (pi greco) composto dai condensatori **C60-C61** e dalla induttanza **JAF16**, che elimina eventuali segnali di disturbo in alta frequenza che possono essere presenti sulla presa d'ingresso audio del **pc**.

Da questo stadio viene ricavata anche la tensione di **AGC**, che servirà per modificare in modo automatico il guadagno dello stadio preamplificatore d'ingresso tramite la tensione applicata sul terminale **G2** del fet dual gate **MFT1**.

Il microcontrollore **IC7**, un **ST72C334J4**, prodotto dalla **STM** gestisce tutte le funzioni del ricevitore e cioè il display **LCD** e il modulo **KM1644** inviandogli i dati seriali necessari per generare la corretta frequenza di oscillatore locale, l'**Encoder** rotativo, l'**incremento/decremento** della sintonia, lo stadio **PWM** che genera, per frequenze superiori ai **6,4 MHz**, la tensione di sintonia per i varicap del filtro d'ingresso in funzione della frequenza sintonizzata, i **tasti** per le funzioni e l'**uscita** che abilita i relè per il cambio filtro d'ingresso.

Ovviamente per fare tutto questo abbiamo sviluppato un apposito **programma** residente nella memoria flash del microcontrollore, che verrà eseguito ogni volta che alimenteremo il ricevitore.

I segnali forniti dall'**encoder** rotativo, prima di essere applicati sui **pin 24** e **27** d'ingresso del microcontrollore **IC7**, vengono "**ripuliti**" e i fronti resi più ripidi dalle porte **Not** a **trigger** di **schmitt** contenute nell'integrato **HC/Mos 74HC14** siglato **IC8**.
Le restanti due porte vengono utilizzate per generare i segnali di **Reset** utili al microcontrollore e al

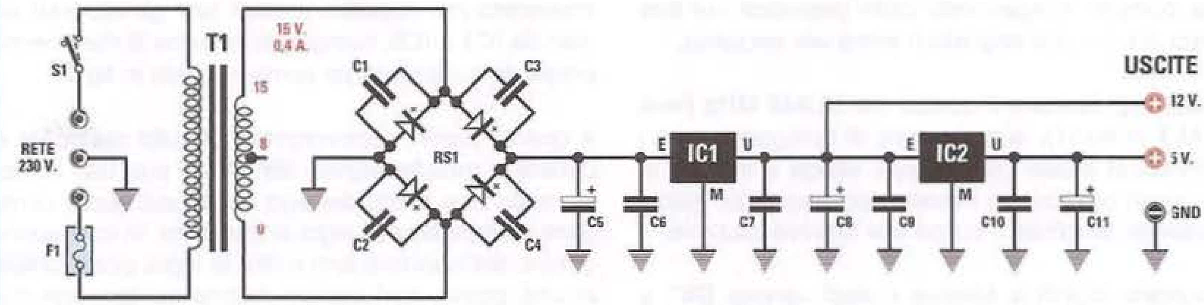


Fig.9 Schema elettrico dello stadio di alimentazione che fornisce le tensioni stabilizzate di 12 e 5 Volt. A destra, le connessioni dei due integrati regolatori L.7812 e L.7805 viste frontalmente.



L 7812



L 7805

ELENCO COMPONENTI LX.1779

C1 = 10.000 pF ceramico
C2 = 10.000 pF ceramico
C3 = 10.000 pF ceramico
C4 = 10.000 pF ceramico
C5 = 1.000 microF. elettrolitico
C6 = 100.000 pF poliestere
C7 = 100.000 pF poliestere
C8 = 100 microF. elettrolitico
C9 = 100.000 pF poliestere
C10 = 100.000 pF poliestere
C11 = 100 microF. elettrolitico
IC1 = integrato tipo L7812
IC2 = integrato tipo L7805
RS1 = ponte raddrizz. 100 V 1 A
T1 = trasform. 6 Watt (T006.02)
sec. 8-15 V 0,4 A
F1 = fusibile 1 A
S1 = interruttore

generatore **DDS** per partire da una condizione non casuale dopo aver fornito tensione al ricevitore.

Il quarzo **XTAL2** fornisce al microcontrollore il segnale di **clock** che determina i tempi di esecuzione del programma interno.

Stadio ALIMENTATORE LX.1779

Il ricevitore richiede due tensioni continue e stabilizzate per il suo funzionamento, una a **5 Volt** e l'altra a **12 Volt**, fornite dallo stadio di alimentazione siglato **LX.1779** (vedi fig.9).

Il trasformatore **T1** riduce a **15 Volt** alternati la tensione di rete a **230 Volt**, mentre il ponte raddrizzatore **RS1** ha il compito, insieme al condensatore di livellamento **C5**, di trasformare la tensione alternata del secondario del trasformatore in tensione continua.

La necessaria stabilizzazione delle tensioni utili al ricevitore è prodotta dai due regolatori **IC1** e **IC2**, rispettivamente un **7812** e un **7805**, e, come si può facilmente intuire, il primo fornisce la tensione dei **12 Volt** e il secondo i **5 Volt**.

I rimanenti condensatori montati sul circuito hanno lo scopo di filtrare ulteriormente le tensioni d'uscita fornendo una alimentazione priva di disturbi.

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione pratica di questo progetto comprende il montaggio dello **stadio base** siglato **LX.1778B** (vedi fig.11), il montaggio dello stadio **CPU**, **pulsanti** e **display** siglato **LX.1778** (vedi fig.14) e quello dello **stadio** di **alimentazione** siglato **LX.1779** (vedi fig.10).

Iniziamo la nostra descrizione dallo **stadio base** suggerendovi di montare innanzitutto le **resistenze**, tutte da **¼ Watt**, quindi gli **zoccoli** per gli integrati.
Inserite quindi il trimmer **R30** e procedete con i condensatori, saldando negli spazi ad essi riservati tutti i **ceramici** dal corpo a forma di disco, tutti i **poliestere** dal corpo a forma di parallelepipedo e gli elettrolitici dal corpo a forma cilindrica.

A proposito di quest'ultimi vi ricordiamo che trattandosi di componenti polarizzati vanno orientati come indicato dalla serigrafia presente sul circuito stam-

pato e nello schema pratico di fig.11.
Tale compito è agevolato dalla presenza sul loro corpo di un – che segnala il terminale negativo.

Potete ora montare il quarzo da **10.245 MHz** (vedi **XTAL1** in fig.11), avendo cura di ripiegarne ad **L** i terminali in modo che il corpo venga a trovarsi in posizione orizzontale rispetto allo stampato: quindi saldatene terminali e corpo alle relative piazzole.

Procedete quindi a saldare i diodi varicap **DV1** e **DV2**. Sul loro corpo è presente una linea di riferimento bianca in corrispondenza del lato sul quale è stampigliata la sigla del componente.
Come potete vedere in fig.11 tale linea andrà orientata rispettivamente verso destra e verso sinistra e in questo modo il terminale **K** (Catodo) si troverà posizionato verso l'alto nel caso di **DV1** e verso il basso nel caso di **DV2**.
Se non inserirete in modo corretto tali componenti la sintonia del circuito non potrà funzionare.

Saldate ora nelle posizioni ad esse assegnate sulla serigrafia le **impedenze** siglate da **JAF1** a **JAF16** (vedi fig.11) e proseguite con i **diodi al silicio** (**DS1-DS2-DS3**), a proposito dei quali vi raccomandiamo di posizionarli in modo che la fascia di riferimento nera presente sul loro corpo si trovi orientata come rappresentato in fig.11.

Prelevate ora dal blister i due piccoli transistor **TR1** e **TR2** riconoscibili per la diversa forma del loro corpo.
Saldate **TR1** in alto a sinistra in prossimità del condensatore elettrolitico **C4** e **TR2**, più in basso, accanto al condensatore elettrolitico **C8**, orientando verso sinistra il lato piatto del suo corpo.

Potete ora montare i tre **filtri** siglati **FC1** dal corpo ovale e con un punto rosso di riferimento sul corpo e a **3** terminali, **FC2** dal corpo a parallelepipedo e a **5** terminali e **FC3**, assai simile alle impedenze, ma riconoscibile per il diverso colore del suo corpo (vedi fig.11).

Inserite quindi nella posizione assegnata il **RELÈ1** e il **RELÈ2** e accingetevi a realizzare il piccolo trasformatore **T1** come illustrato in fig.13.
A tale scopo all'interno del blister troverete un piccolo **nucleo** in **ferrite** e uno spezzone di filo smaltato.
Prendendo un'estremità del filo iniziate ad avvolgere **22 spire** spaziandole in modo da coprire l'intera circonferenza del nucleo, dopodichè facendo il percorso a ritroso avvolgete altre **5 spire**.
Saldate quindi sulle piazzole in rame i 3 capi del filo così ottenute.

Potete ora concludere questa fase del montaggio inserendo nei rispettivi zoccoli tutti gli integrati siglati da **IC1** a **IC5**, rivolgendo la tacca di riferimento presente sul loro corpo come indicato in fig.11.

A questo punto, capovolgete il circuito stampato e ponete il **mosfet** siglato **MFT1** sul suo lato rame, in modo che il lato del suo corpo sul quale compare stampigliata la sigla si posizioni in corrispondenza dell'apposito foro e che la sigla, posizionata in alto, possa così essere visibile dal lato componenti dello stesso, quindi saldatene i **4** terminali (vedi fig.11).

Potete ora completare il montaggio di questo stadio saldando in alto i due **connettori BNC** per l'**entrata antenna** e la **presa** di **uscita BF**, in basso la **morsettiera** a **tre poli** per il collegamento al circuito dell'**alimentatore** siglato **LX.1779** e, a sinistra, i **capicorda** necessari per eseguire il **cablaggio** con gli altri circuiti in fase di montaggio nel mobile (leggi in proposito il relativo paragrafo).

Potete ora procedere al montaggio dello **stadio CPU**, **pulsanti** e **display** siglato **LX.1778** (vedi figg.14-21).
I componenti relativi a tale stadio sono quelli contrassegnati da un asterisco nell'elenco.

Come di consueto, vi consigliamo di iniziare montando gli zoccoli degli integrati **IC6-IC7** e **IC8** e di procedere saldando con cura tutte le resistenze.

Saldate quindi i condensatori **poliestere**, i **ceramici** ed infine gli **elettrolitici**, a proposito dei quali vi raccomandiamo di rispettare la polarità dei loro terminali.

Nello specifico il terminale più lungo corrisponde all'anodo, vale a dire alla polarità positiva.

Inserite quindi in basso a destra il piccolo transistor **TR3**, orientando verso l'alto il lato piatto del suo corpo e saldatene i 3 terminali.

Prelevate ora dal blister il quarzo da **8 MHz** siglato **XTAL2**, ripiegatene ad **L** i due terminali in modo che il suo corpo si trovi in posizione orizzontale rispetto al circuito stampato e saldatene il corpo e i terminali come evidenziato in fig.14.

A questo punto potete inserire nei rispettivi zoccoli i 3 integrati **IC6-IC7-IC8**, orientando la tacca di riferimento presente sul loro corpo come indicato in fig.14.

Potete concludere questa fase del montaggio inne-

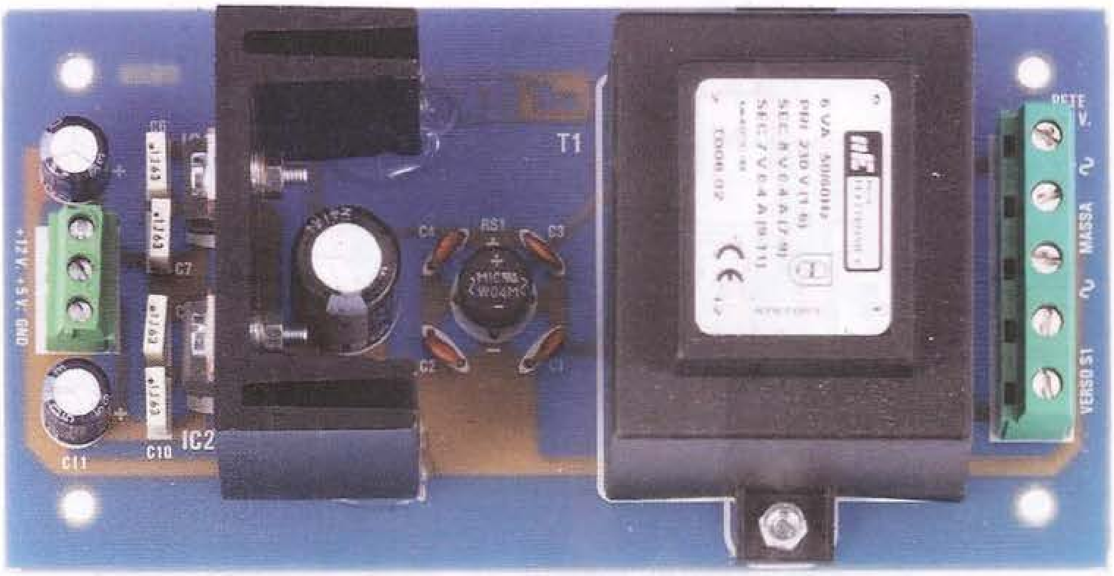
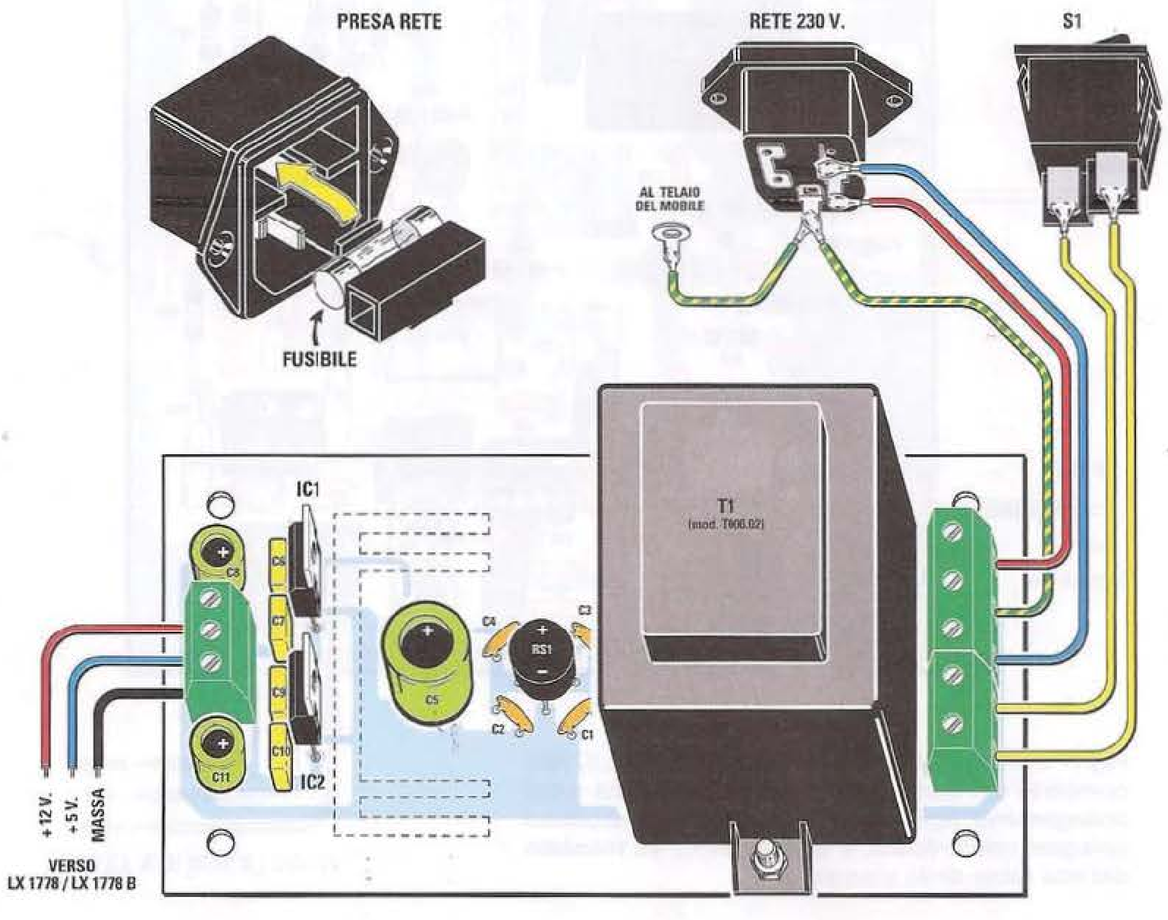


Fig.10 Sopra la foto dello stadio di alimentazione come si presenta a montaggio ultimato e sotto il disegno pratico dell'alimentatore.
Si vedono anche i cablaggi all'interruttore S1 e alla vaschetta di rete e le alimentazioni per i due circuiti LX.1778 e LX.1778B.



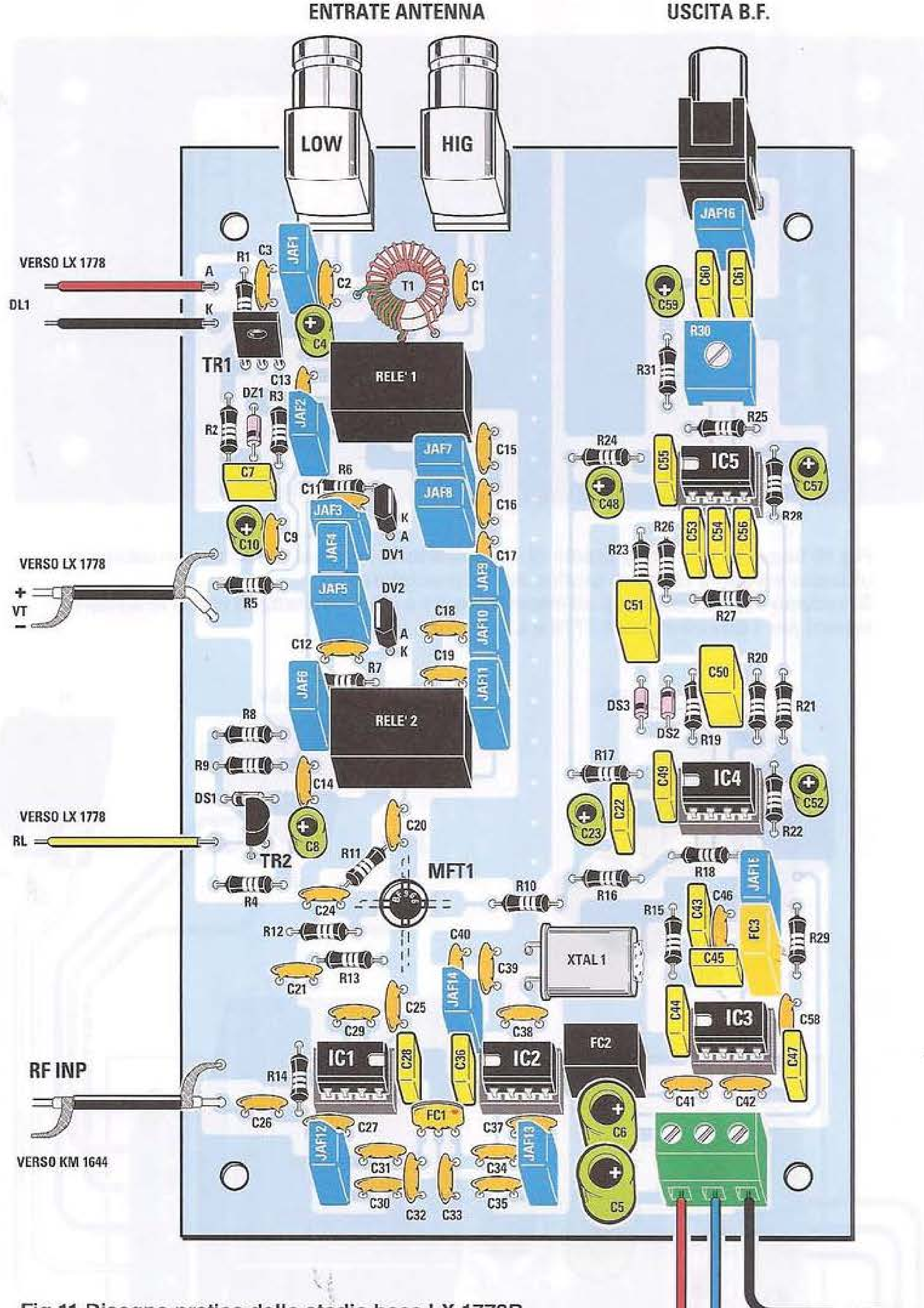


Fig.11 Disegno pratico dello stadio base LX.1778B completo dei connettori antenna e di uscita e dei collegamenti agli altri stampati. Come abbiamo spiegato nell'articolo, il mosfet MFT1 va montato dal lato rame dello stampato.

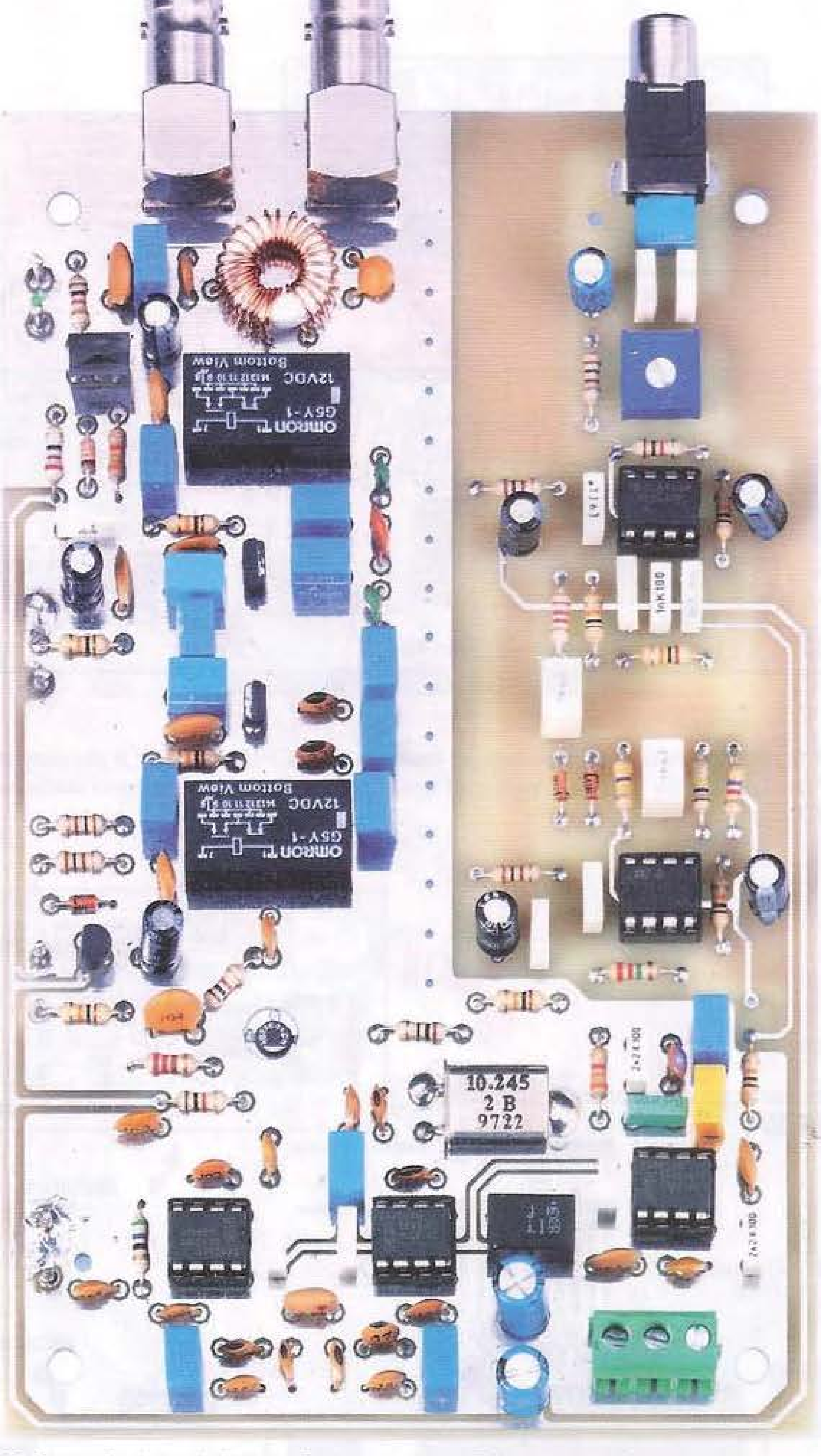


Fig.12 Sopra la foto dello stadio base assemblato con tutti i suoi componenti.

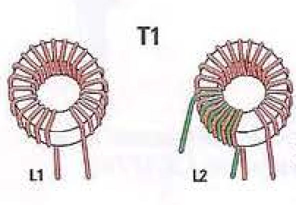


Fig.13 Per realizzare il trasformatore T1 dovete autocostruirvi la bobina L1 avvolgendo 22 spire di filo smaltato da distribuire sull'intera circonferenza del nucleo in ferrite e la bobina L2 avvolgendo altre 5 spire.

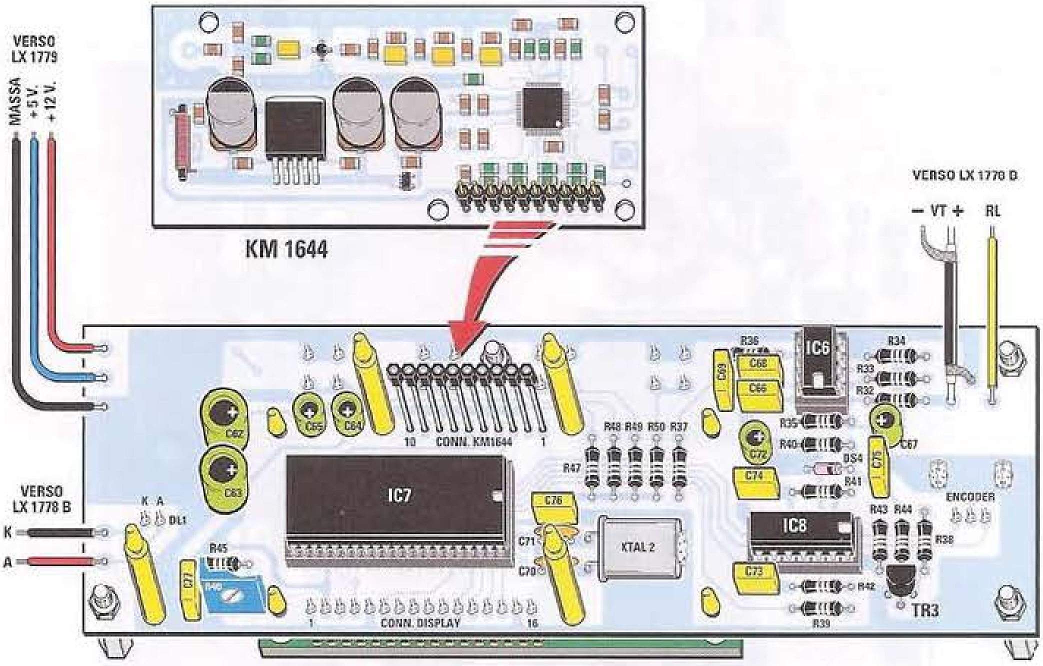


Fig.14 Schema pratico di montaggio dello stadio CPU, pulsanti e display siglato LX.1778. La freccia indica il verso di inserimento in tale stampato della scheda in SMD siglata KM1644.

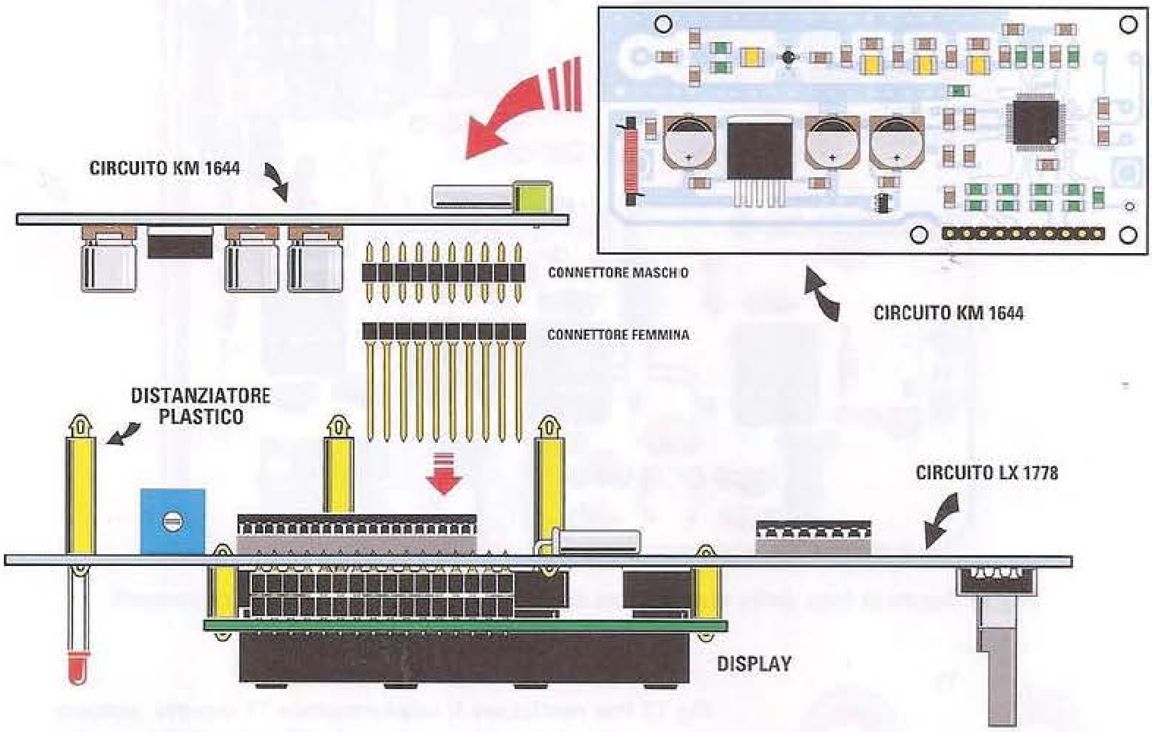


Fig.15 Per facilitarvi nella fase del montaggio, nel disegno è raffigurata la sequenza di inserimento della scheda KM1644 nel circuito stampato LX.1778.

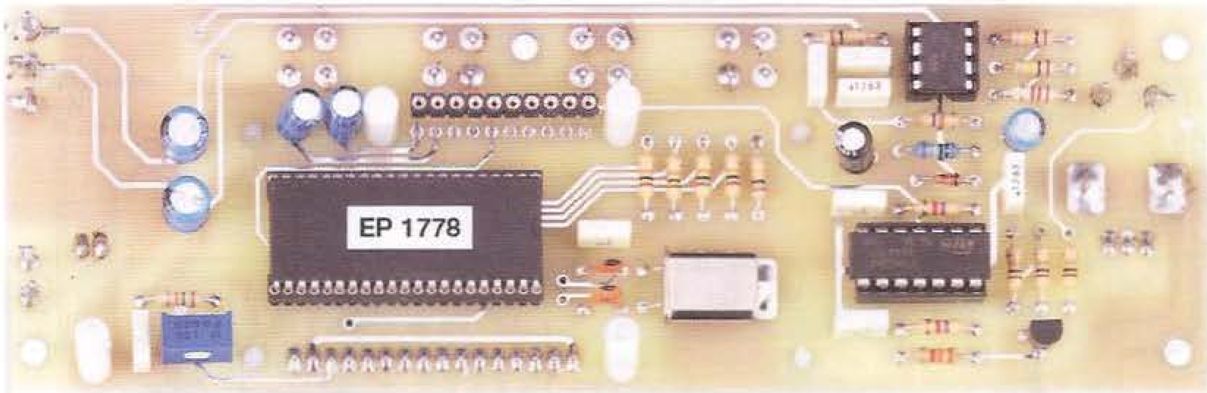


Fig.16 Foto dello stadio CPU siglato LX.1778 visto dal lato componenti sul quale andrà innestata la scheda in SMD siglata KM1644 (vedi figg.17-18).
Dal lato opposto andranno invece montati il display LCD, i quattro pulsanti, la manopola ed il diodo led come evidenziato in fig.21.

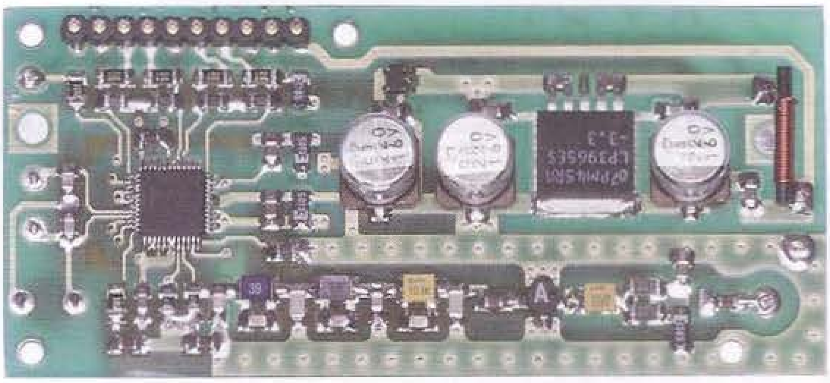


Fig.17 Il circuito in SMD KM1644 che forniamo già montato e testato nel nostro laboratorio, è visto in questa foto dal lato componenti.

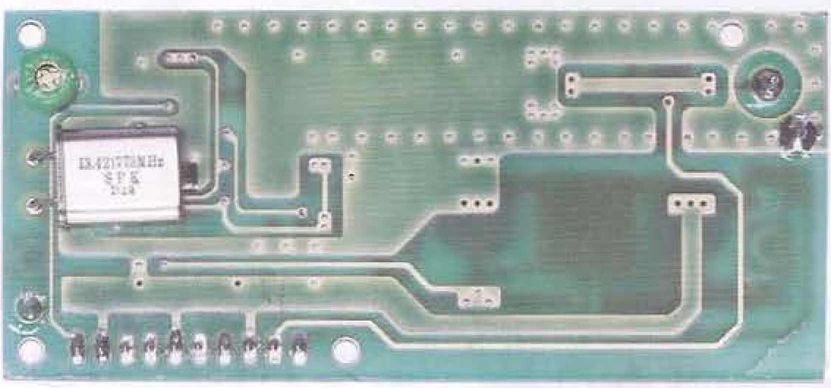


Fig.18 Il KM1644 in questa foto è visto dal lato sul quale risulta fissato il quarzo di clock da 13.421.773 Hz.

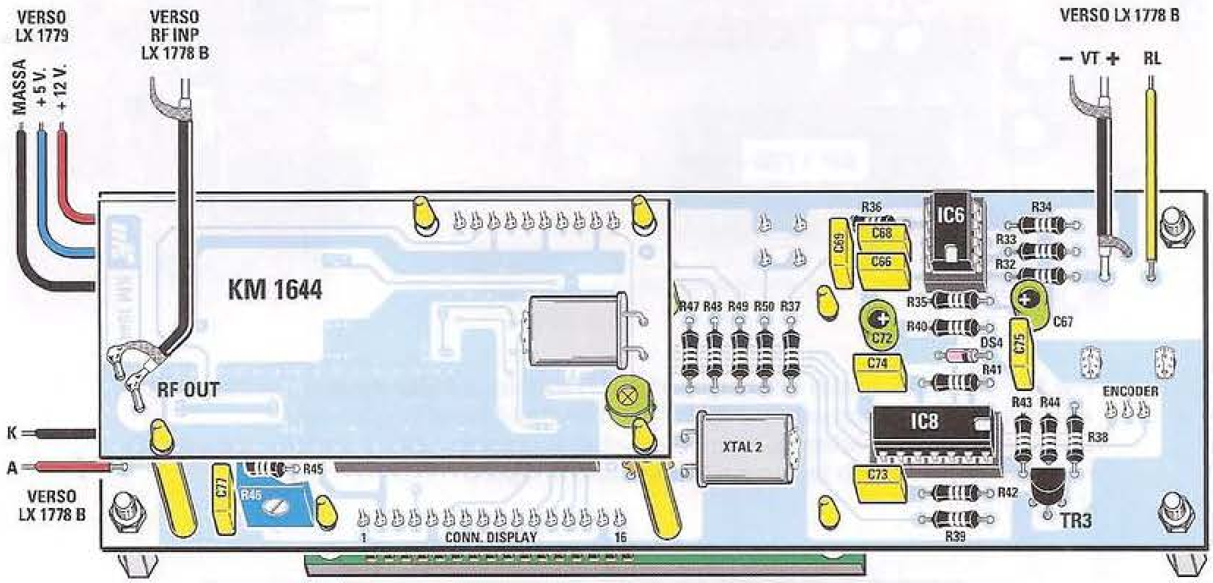


Fig.19 In questo disegno è raffigurata la scheda CPU, pulsanti, display siglata LX.1778, vista dal lato sul quale va innestato il circuito in SMD siglato KM1644. Come potete vedere, l'uscita di quest'ultimo contrassegnata dalla scritta RF OUT va collegata per mezzo di uno spezzone di cavo schermato alla scheda base LX.1778B in corrispondenza della scritta RF INP.

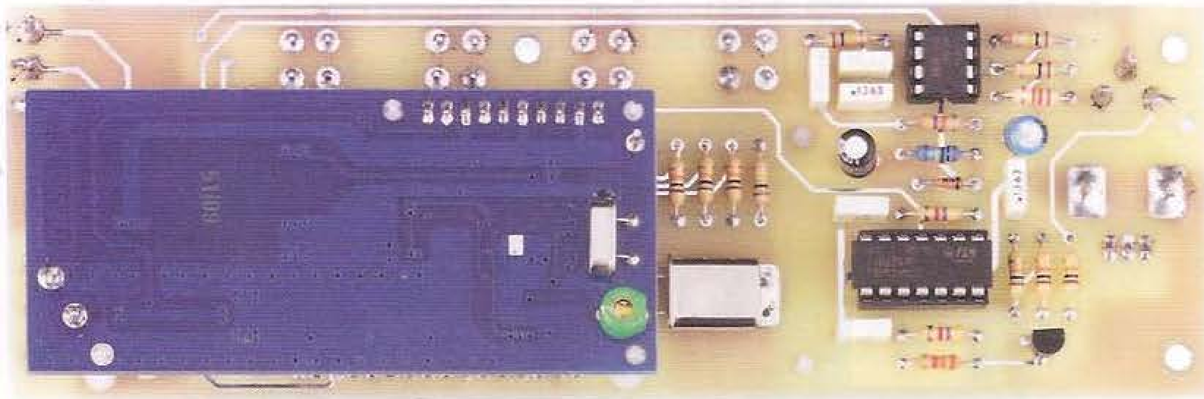


Fig.20 Foto dello stadio LX.1778 a montaggio ultimato. Se seguirete scrupolosamente le indicazioni contenute nell'articolo e osserverete con attenzione le foto e i disegni esplicativi, non incontrerete particolari difficoltà nel portare a termine la realizzazione dell'intero progetto.

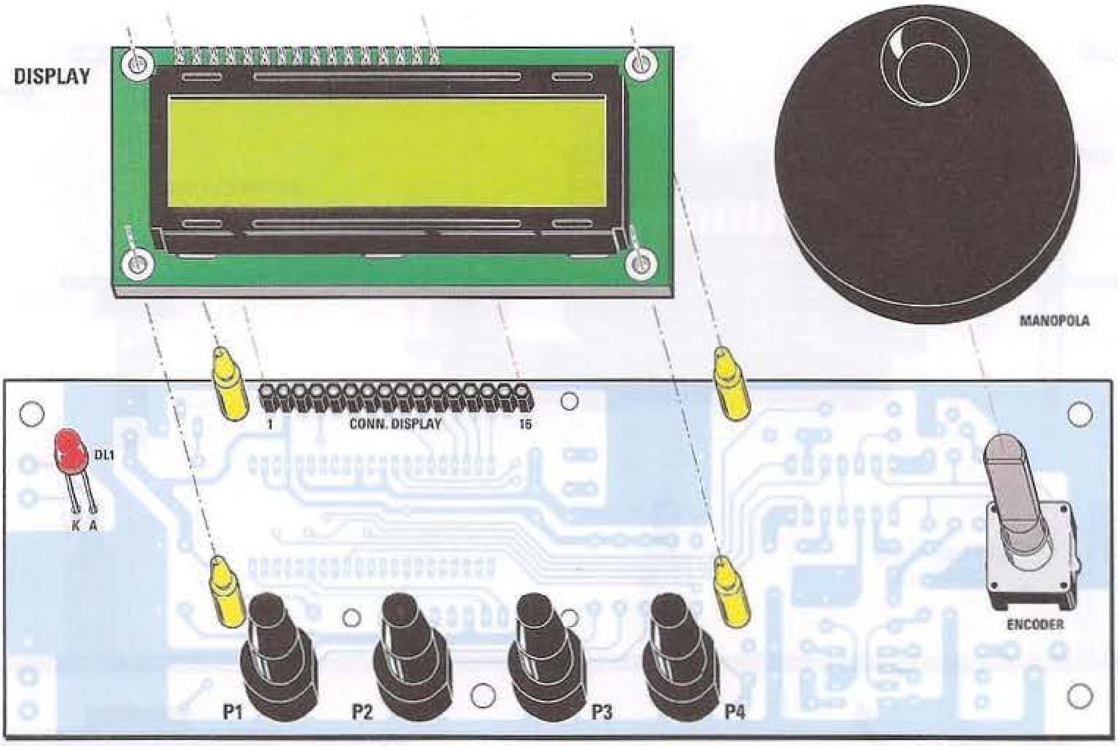


Fig.21 La scheda LX.1778 è qui raffigurata dal lato sul quale sono montati il display LCD, i pulsanti, la manopola e il diodo led.

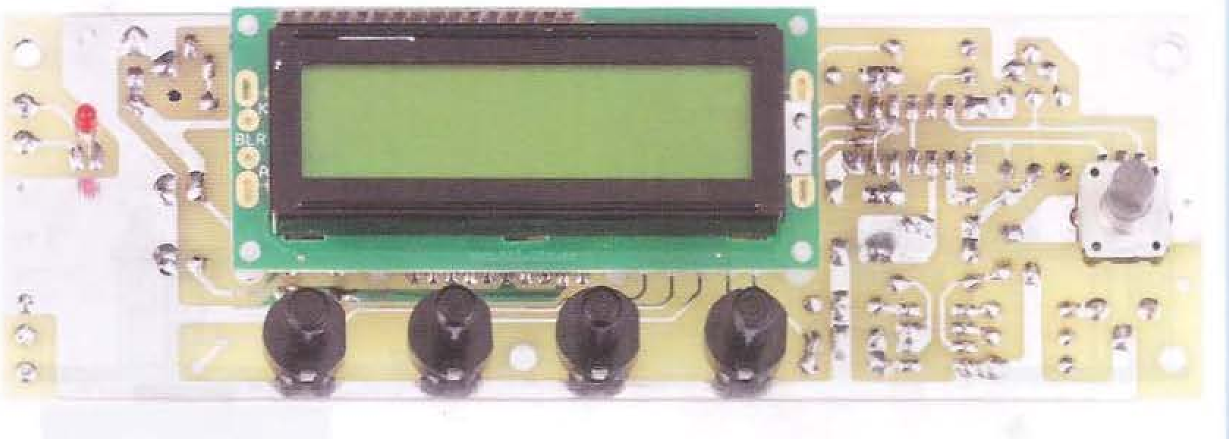


Fig.22 Ecco come si presenta il circuito stampato LX.1778 dopo aver fissato il display LCD e gli altri pochi componenti destinati a questo lato della scheda.

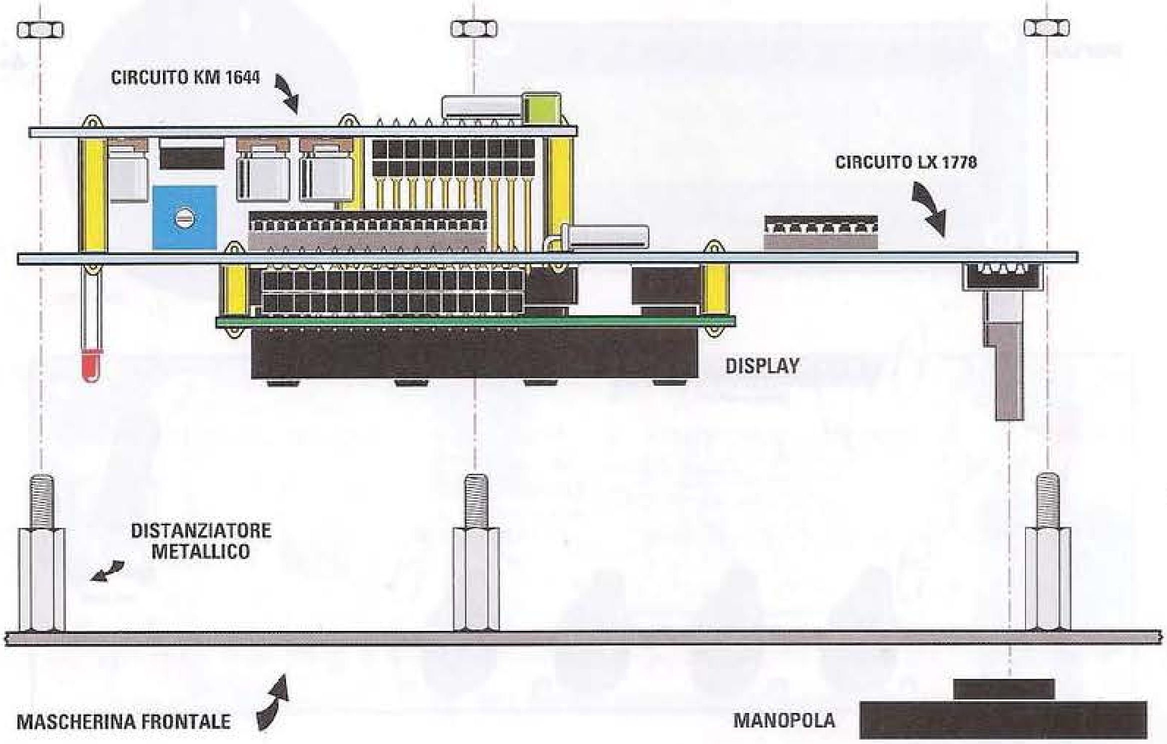


Fig.23 In questo disegno e nel successivo abbiamo illustrato la sequenza di fissaggio del "blocco" costituito dal KM1644 e dalla scheda LX.1778 sulla mascherina frontale del mobile destinato a contenere il nostro ricevitore.

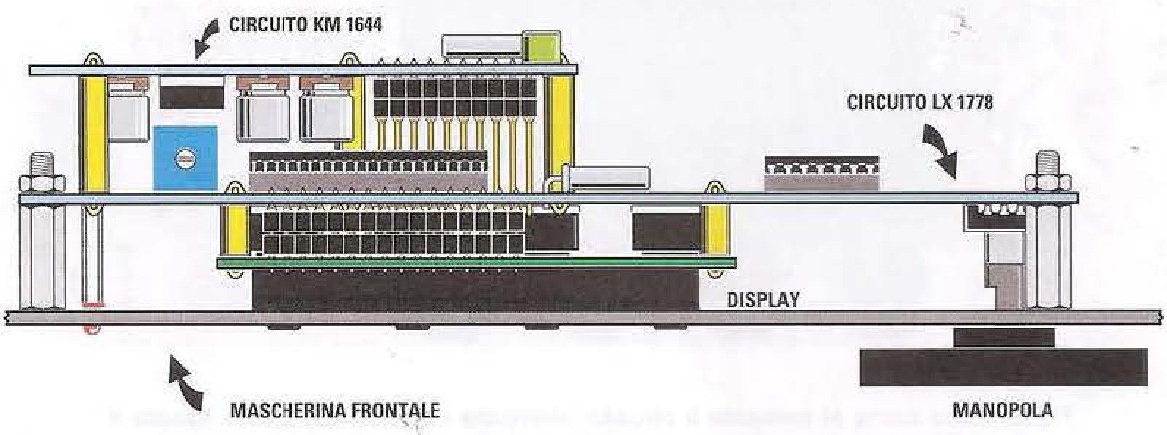


Fig.24 In questo disegno è raffigurato dall'alto il risultato dell'operazione di assemblaggio del KM1644 con l'LX.1778 e la mascherina frontale del mobile.

stando nel circuito stampato la scheda premontata in **SMD** siglata **KM1644**.

Prima di farlo vi consigliamo di inserire il connettore maschio a **16** terminali presente sulla scheda **KM1644** nel connettore femmina, quindi innestate la scheda **SMD** nei distanziatori plastici predisposti sulla scheda **LX.1778** in modo da determinare la giusta lunghezza dei terminali, verificando che il connettore maschio si trovi in battuta con il connettore femmina.
A questo punto potete procedere alla saldatura dei terminali del connettore femmina, che rimarrà bloccato sulla scheda quando staccherete i due circuiti per eseguire la saldatura da questo lato del connettore del display.
Seguendo le indicazioni riportate nelle figg.14-15 potrete invece saldare sullo stampato tutti i **capicorda**, che vi serviranno successivamente per eseguire i collegamenti del circuito stampato base e del **KM1644** con gli altri circuiti che costituiscono il progetto.

Capovolgete quindi il circuito stampato per eseguire il montaggio dei componenti destinati al lato rame (vedi fig.21).

Iniziate saldando a sinistra il diodo led **DL1**, facendo in modo che il suo terminale catodo (**K**) sia posizionato a sinistra e a destra l'**Encoder** sul quale andrà poi inserita la manopola.

Montate quindi i quattro pulsanti **P1-P2-P3-P4** costituiti da una base e da un cappuccio.
Vi raccomandiamo di orientare le basi dei pulsanti in modo che il loro lato smussato si trovi rivolto verso destra (vedi fig.21).

Ora prelevate dal blister il **display LCD** e saldate nella posizione ad esso riservata il connettore maschio.
Avvicinate quindi il display allo stampato in modo che i distanziatori entrino nei 4 fori presenti in corrispondenza dei suoi angoli e innestate nel connettore maschio a **16** terminali il connettore femmina, quindi inserite i terminali di quest'ultima nello stampato.
Per poter eseguire la saldatura di tali terminali dal lato opposto dello stampato, come vi abbiamo anticipato, dovrete ora disinnestare la scheda **KM1644** dall'**LX.1778**.

Eseguita questa operazione potete finalmente procedere ad innestare in modo definitivo queste due schede tra loro.

L'insieme che avrete così ottenuto, formato dall'**LX.1778** completo di display e dal **KM.1644** andrà assemblato sulla **mascherina frontale** in alluminio del mobile. L'intera sequenza è illustrata nelle figg.23-24.

Ora non vi rimane che montare lo stadio di **alimentazione LX.1779** (vedi fig.10).
Prelevate dunque dal blister il relativo circuito stampato e iniziate saldando il ponte raddrizzatore **RS1**

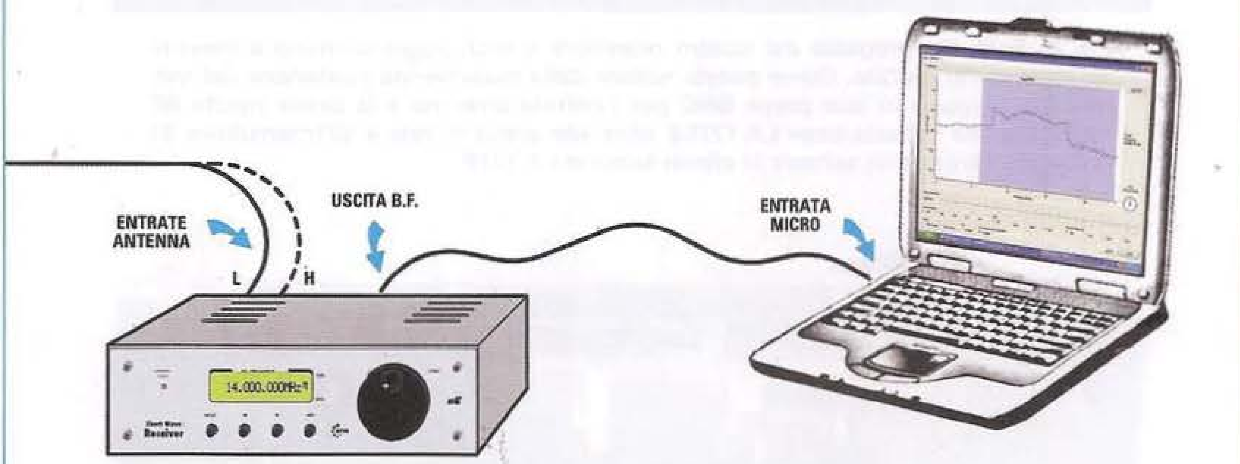


Fig.25 Una volta collaudato, il ricevitore va collegato all'entrata Low dell'antenna se usate l'antenna LX.1777 presentata in questo stesso numero e l'uscita BF all'ingresso microfonico del pc.

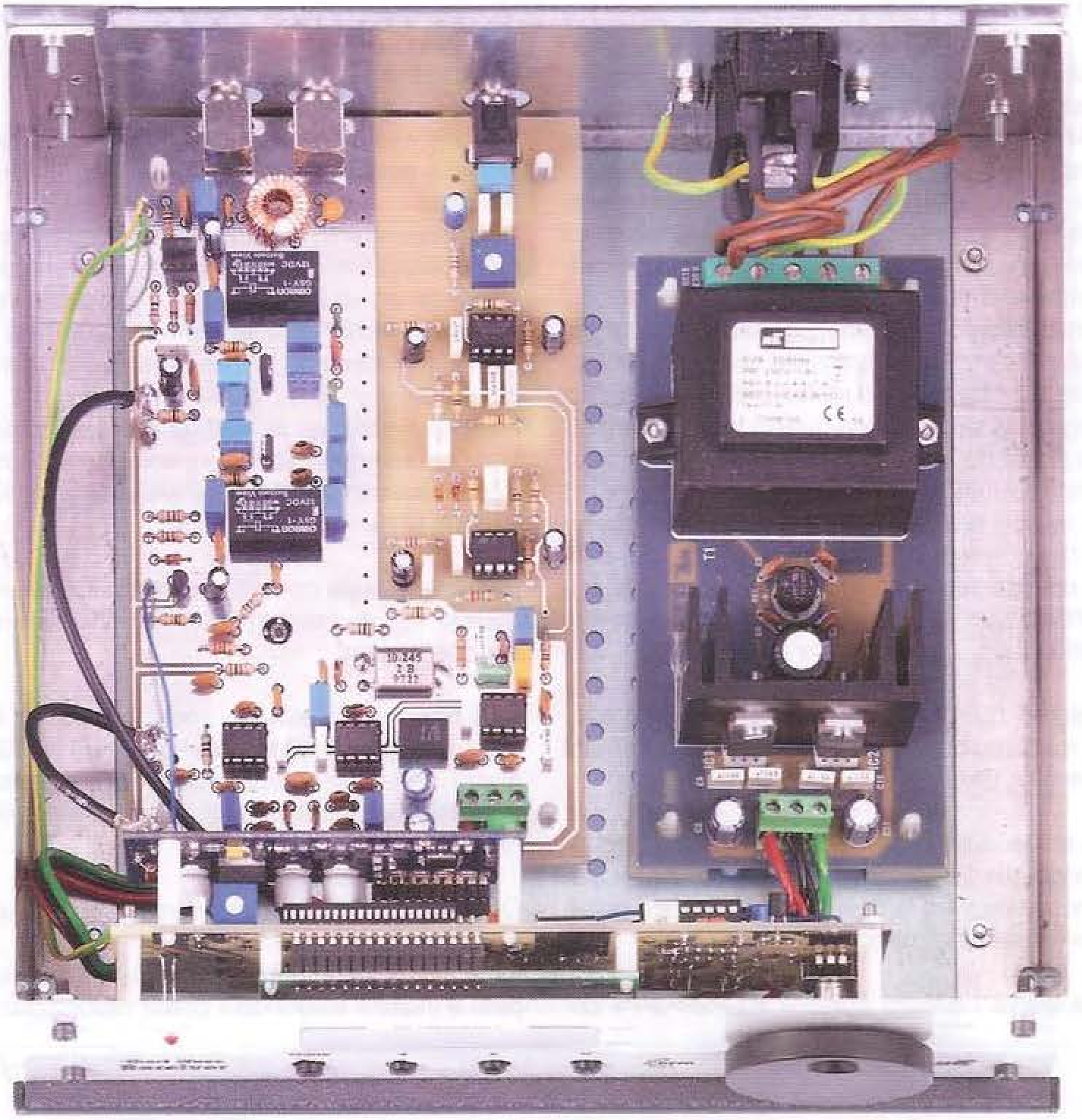


Fig.26 Foto del progetto del nostro ricevitore a montaggio ultimato e inserito all'interno del mobile. Come potete notare dalla mascherina posteriore del mobile fuoriescono le due prese BNC per l'entrata antenna e la presa uscita BF collegate alla scheda base LX.1778B oltre alla presa di rete e all'interruttore S1 collegate invece alla scheda di alimentazione LX.1779.



Fig.27 Particolare della mascherina frontale nella quale va innestato il blocco formato dalla scheda CPU, pulsanti, display e dalla scheda in SMD KM1644.

dal corpo a forma di cilindretto con il terminale contrassegnato dal simbolo + rivolto verso l'alto.

Procedete montando tutti i condensatori poliestere, ceramici ed elettrolitici, facendo attenzione nel caso di quest'ultimi a posizionare il loro terminale positivo come illustrato in fig.10.

Inserite quindi nello stampato i due integrati **IC1-IC2**, orientando verso destra il lato metallico del loro corpo come visibile in fig.10 e il trasformatore **T1**.

A questo punto potete montare, a sinistra, la morsettiera per il collegamento con il circuito **LX.1778B** e, a destra, quella di collegamento all'interruttore **S1** e al connettore a vaschetta per il collegamento alla rete.

Come evidenziato in fig.10, all'interno di tale vaschetta è alloggiato il fusibile da **1 Ampère**.

Avendo così portato a termine il montaggio dei 3 circuiti, vi potete occupare del loro inserimento nel mobile e del relativo cablaggio.

Poiché riteniamo che i disegni e le foto siano sufficientemente esaurienti e tali da consentirvi di portare a termine questa fase realizzativa senza particolari difficoltà, vi rimandiamo alla loro consultazione.

COLLAUDO

Siamo ora pronti per il collaudo del progetto.
La prima cosa da fare è controllare che le alimentazioni siano collegate correttamente e con la giusta polarità alle schede **LX.1778** e **LX.1778B**.

Potete ora accendere l'apparecchio: il display si illuminerà mostrando la frequenza di **0,5 MHz** come in fig.38.

A questo punto regolate il contrasto del display con il trimmer **R46**.
Fatto questo, potete collegare il ricevitore all'ingresso audio del pc e lanciare il programma **Dream**.

Non vi resta quindi che regolare il trimmer **R30** che definisce l'ampiezza del segnale in ingresso alla scheda audio, in modo che la base dello spettro si posizioni attorno ai **-80 dB**.

Questa è un'indicazione di massima per schede audio a **41 kHz** e ovviamente andrà ottimizzata per la migliore ricezione.

USO del PROGRAMMA DREAM

L'uscita del nostro ricevitore viene collegata per mezzo di un cavo **BF** (che dovrete procurarvi) all'ingresso della scheda audio del **pc** (che effettua la demodulazione) e si usa con il **programma Dream** (contenuto nel **CDR1778**).

Inserite il CD da noi fornito nel lettore e copiate la cartella **Dream** sul vostro hardisk.
Aprite la cartella e cliccate sul programma **Dream** come potete vedere in fig.29 e il programma partirà.
Poiché il programma non richiede installazione, potete creare un collegamento sul desktop.

Una volta lanciato il programma, vi apparirà una schermata come quella di fig.30.
Cliccando sul menu Settings (vedi fig.31) e, di seguito, sulla voce **AManalog**, vi apparirà una schermata come quella visibile in fig.32.
Il programma mostrerà lo spettro dei segnali radio convertiti (vedi fig.33).

Nella barra in basso sullo schermo, è presente il menu del programma Dream diviso in 5 sottomenu (vedi fig.28) che descriviamo qui brevemente.

Filter Bandwidth

Questo filtro regolabile con il cursore serve per eliminare l'interferenza dei segnali adiacenti: la larghezza di banda viene visualizzata sull'analizzatore di spettro.

Demodulation

- **AM** demodulazione dei segnali in modulazione di ampiezza;
- **LSB Lower Side Band** demodulazione della banda inferiore dell'**SSB**;
- **USB Upper Side Band** demodulazione della banda superiore dell'**SSB**;
- **CW Continuos Wave** demodulazione delle trasmissioni in telegrafia;
- **FM Frequency Modulation** demodulazione della modulazione di frequenza a banda stretta.

AGC Automatic Gain Control

Nel caso in cui la potenza del segnale subisca forti variazioni, l'**AGC** lo livella.
I comandi disponibili sono i seguenti:

- **OFF** spento
- **Slow** intervento lento
- **Med** intervento lento
- **Fast** intervento veloce

Noise Reduction

La riduzione del rumore viene fatta con un algoritmo matematico con dei livelli di intervento selezionabili.
Il giusto compromesso fra segnale e rumore si ottiene provando i vari livelli di intervento:

- **OFF** spento;
- **Low** intervento basso;
- **Med** intervento medio;
- **High** intervento pesante.

Audio

- **Mute Audio** disabilita l'audio;
- **Save Audio** salva il segnale ricevuto su file in formato **PCM**;

PLL

Aggancia la portante al riferimento di clock della scheda audio riducendo l'errore di sintonia a pochi **Hz**.
L'aggancio si vede sullo strumentino a destra chiamato **PLL Phase Offset**.

Auto Frequency Aquisition

Selezionando questa opzione cliccando sull'analizzatore di spettro, viene acquisito il segnale con la maggiore potenza nelle vicinanze del cursore (rosso tratteggiato, vedi in fig.32).

L'uso del programma è estremamente semplice. Modificando la sintonia sul ricevitore, sullo spettro si vedono le varie emittenti presenti.

Cliccando con il tasto sinistro del mouse sulla linea rossa tratteggiata che si vede in fig.33 si sposta il cursore sul segnale da demodulare; in questo caso, come si vede in figura, il segnale è di tipo **AM** (con le tipiche bande laterali).

Una volta sintonizzata la stazione si sceglie il tipo di demodulazione e si ottimizzano **larghezza** del filtro e **riduzione** di rumore.

Una volta individuato un segnale **DRM** come si vede in fig.34, riconoscibile dalla tipica forma dello spettro "a panettone", cliccate sul tasto **DRM**: il programma si pone in modalità **acquisizione** e dopo un breve tempo si **ascolterà** la stazione.

Del programma **Dream** abbiamo spiegato le funzioni più comuni: ne esistono altre che avrete il piacere di scoprire da soli; una di queste, piuttosto interessante, è la **Evaluation Dialog** che potete trovare nel menu **Wiev** con si vede in fig.36.

Nella figura è rappresentato lo spettro di una stazione trasmittente: gli appassionati della ricezione digitale potranno visualizzare anche molte altre informazioni.

Nel caso la ricezione di un segnale **DRM** non riesca, può essere necessario agire sul comando **Flip** (vedi fig.36) per invertire la fase del segnale in ingresso.

Nelle figg.35-37 potete vedere le schermate relative alle emittenti **BBC WS** e **REE** ricevute insieme a molte altre nel corso delle nostre prove.

USO del RICEVITORE

Il frontale del ricevitore si presenta piuttosto "pulito" come potete vedere nella riproduzione di inizio articolo, con pochi comandi disposti da sinistra a destra nella seguente sequenza:

- **led rosso "Antenna Fault"** si accende quando c'è un cortocircuito sull'ingresso dell'antenna autoalimentata;



Fig.28 Quello raffigurato è il principale menu del programma Dream dettagliatamente descritto nell'articolo. Da sinistra a destra potete vedere i 5 sottomenu Demodulation, AGC, Noise Reduction, Audio, PLL e Auto Frequency Acquisition.

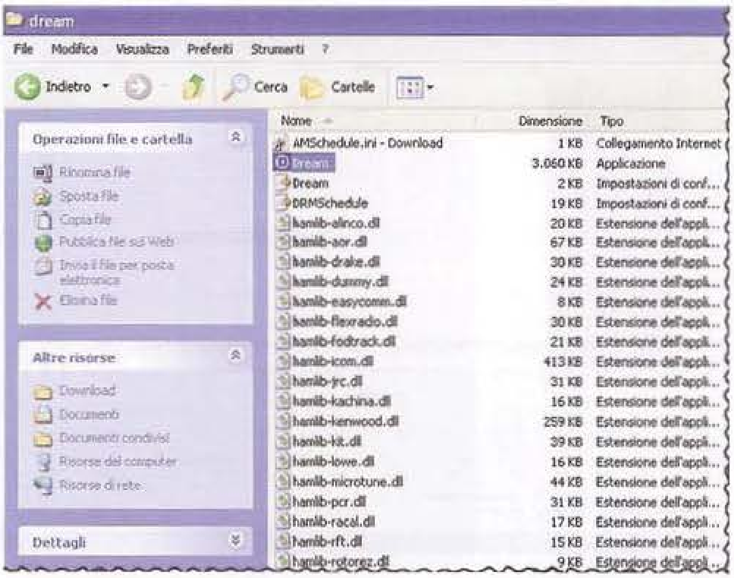


Fig.29 Ecco come si presenta la cartella del programma dopo essere stata copiata dal CD nel vostro hardisk.
In evidenza il programma Dream che dovrete lanciare.

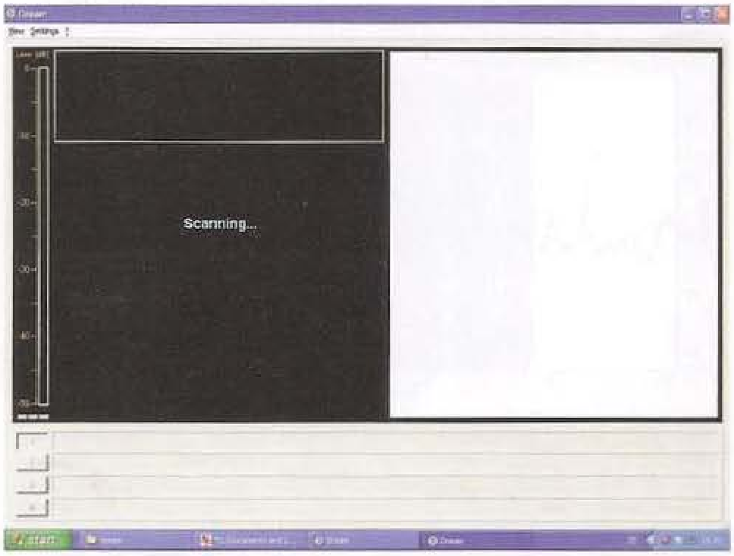


Fig.30 All'avvio del programma appare la prima schermata e inizia automaticamente la ricerca di una stazione DRM.

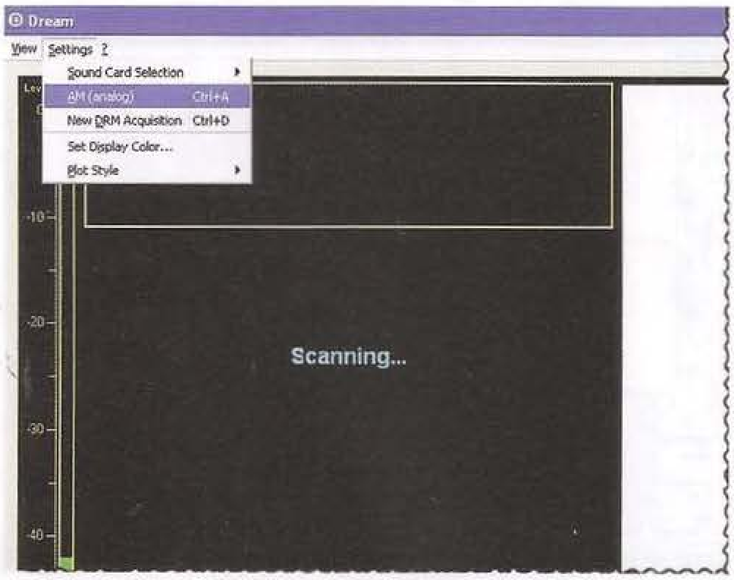


Fig.31 Quindi nel menu Settings selezionate la voce AManalog e il programma Dream mostrerà lo spettro delle stazioni ricevute (vedi fig.32).

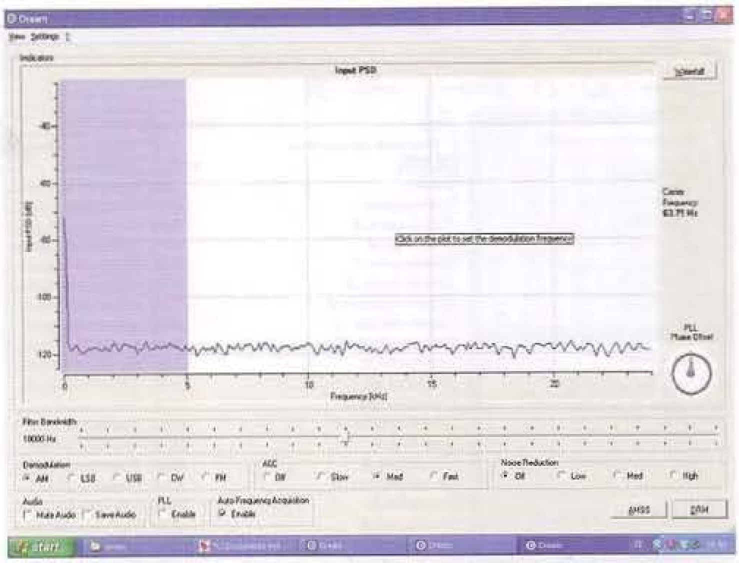
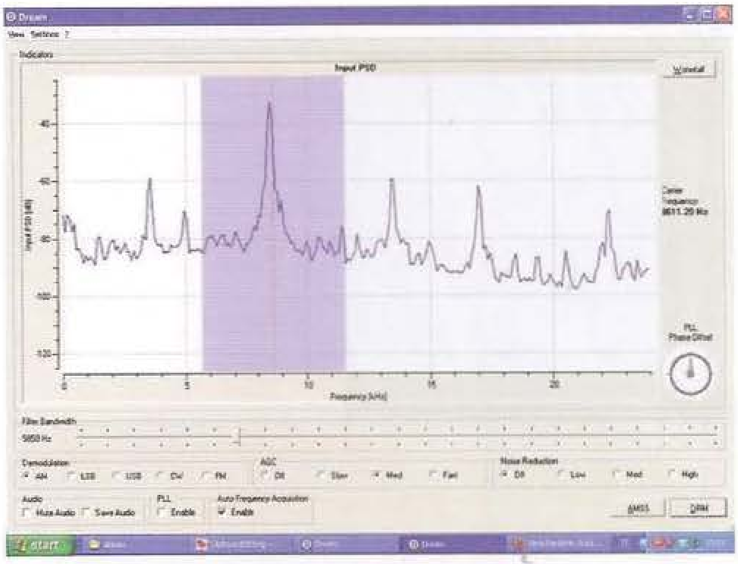


Fig.32 Ovviamente, non essendoci nessun segnale applicato all'ingresso della scheda audio, lo spettro apparirà piatto. Al centro dello schermo si vede il puntatore del mouse che serve a spostare la sintonia (linea tratteggiata rossa).

Fig.33 In figura si vede il programma sintonizzato su una stazione modulata in AM.
In azzurro è evidenziata la larghezza del filtro ottimizzata per ricevere correttamente la stazione.



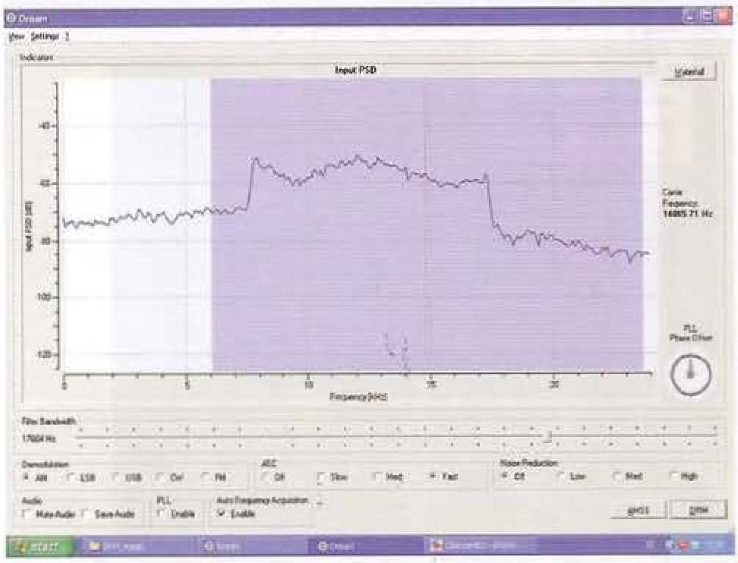


Fig.34 Ecco come appare un segnale DRM riconoscibile per la sua tipica forma a "panettone". Si noti la larghezza della banda occupata rispetto ad un segnale modulato AM.

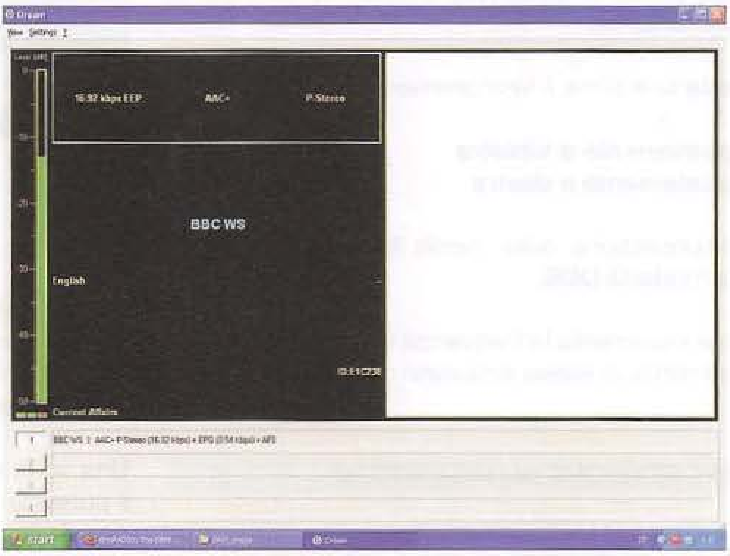


Fig.35 Quella visibile in figura è una delle tante stazioni che abbiamo ricevuto. Notate le informazioni relative alla ricezione della BBC-WS in DRM.

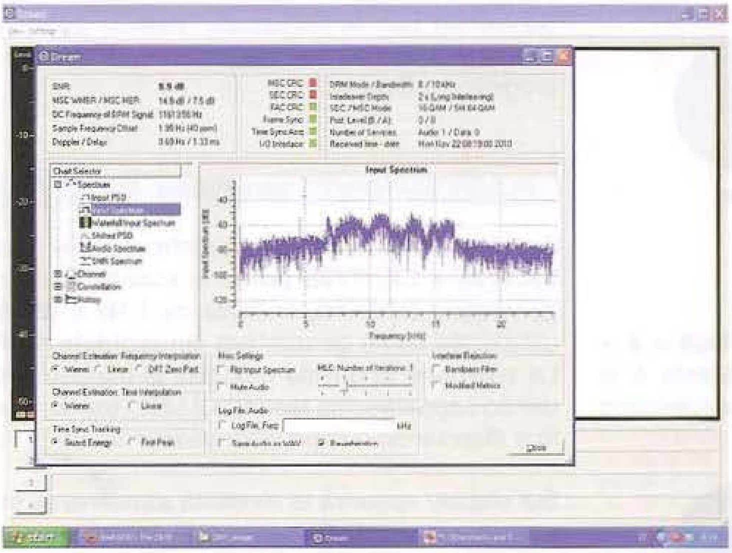


Fig.36 La funzione del programma Evaluation Wiev mostra lo spettro della stazione ricevuta e sul menu di sinistra si possono vedere una serie di funzioni utili per gli utenti più smaliziati.
È presente il comando Flip che potrebbe essere usato nel caso la scheda audio invertisse la fase.

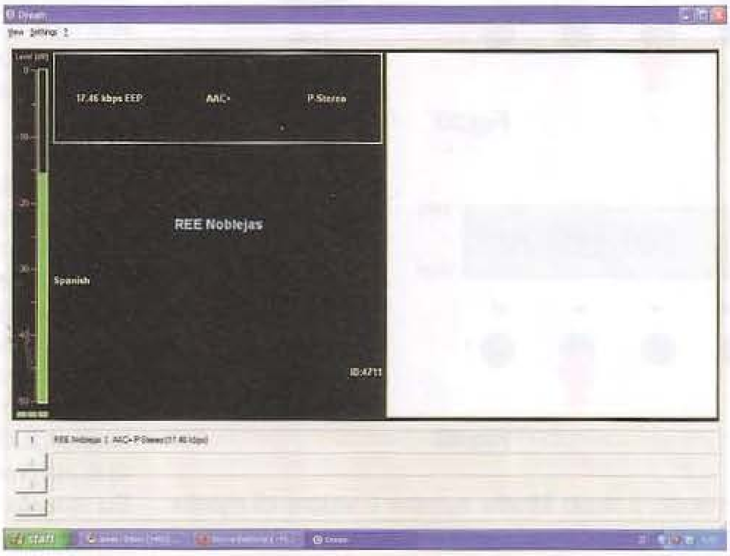


Fig.37 Una delle stazioni da noi ricevute durante le prove REE. Si tratta di una stazione Portoricana che copre con il suo segnale l'intera America Latina.

- **LCD** indica le frequenza di sintonia e i modi di funzionamento;

- **Mode** seleziona il funzionamento;

< spostamento a sinistra
> spostamento a destra

+/- impostazione della media frequenza negativa nella modalità **DDS**;

- **Tune** incrementa la frequenza in senso orario e la decrementa in senso antiorario con l'encoder.

IMPOSTAZIONE del RICEVITORE

Alla prima accensione il ricevitore si posiziona alla frequenza di **500 kHz** (inizio banda di ricezione) come si vede in fig.38:



Fig.38

Per variare la frequenza si agisce sui tasti < e > scegliendo la cifra che apparirà sottolineata e si cambierà il valore con l'encoder come evidenziato nelle figg.39-40:



Fig.39



Fig.40

Premendo il tasto **Mode** appare il valore di media frequenza, che dovrebbe essere già memorizzato a **10,700 MHz** come visibile in fig.41:



Fig.41

Attenzione: *tenete in considerazione il fatto che se modificherete la **MF** il programma non verificherà che il suo valore corrisponda a **10,7 MHz**, nel qual caso il ricevitore non funzionerà correttamente.*

Una volta terminata questa impostazione premete il pulsante **Mode**: la **MF** viene memorizzata e riappare la frequenza di sintonia.
Usando le modalità spiegate precedentemente, iniziamo ad esplorare la banda delle onde corte.
Scorrendo con la frequenza, vedrete apparire le emittenti presenti sull'analizzatore di spettro del programma **Dream**.

FUNZIONAMENTO generatore DDS

Come abbiamo anticipato nell'introduzione i circuiti **LX.1778** + **LX.1778B** possono essere usati come generatore **DDS** indipendente da **1 Hz** a **120 MHz** utilizzabile come **generatore sinusoidale** o **VFO**.
La selezione di questa modalità si esegue accendendo l'apparecchio tenendo il tasto **mode** premuto e rilasciandolo dopo alcuni secondi.

Sul display apparirà la modalità attualmente impostata e, premendo il tasto **mode** appariranno alternativamente **DRM Radio** oppure **DDS Generator**: selezionate quella di vostro interesse e poi spegnete il ricevitore.
Così la modalità scelta resterà memorizzata e potrete impostare la **MF** e la frequenza che vi interessa.

Le modalità di funzionamento restano molto simili a quelle del **Generatore BF-VHF LX.1645** pubblicato nella rivista **N.226**, cambia solo la modalità di immissione della frequenza che ora viene fatta con l'encoder (nell'**LX.1645** con la tastiera).
L'amplificatore di uscita del **DDS** può lavorare fino ad una frequenza minima di **100 kHz**: se dovete utilizzare frequenze inferiori, collegatevi ad un'altra uscita **DDS Out** (sullo stampato abbiamo previsto due apposite piazzole).
Su questa uscita conviene mettere un buffer/filtro passa basso, realizzato ad esempio con un operazionale.

Tabella N.1 - Alcune stazioni ricevibili in DRM

UTC	Trasmiss. Giornaliere	Frequenza KHz	Beam	Copertura	Potenza KW	Emittente	Lingua	Nazione
0000-0200	sì	9630	340	America Centrale	30	REE	spagnolo	Costa Rica
0000-2400	sì	25740	ND	Rwanda	0,08	Radio Rwanda	varie	Rwanda
0000-2400	sì	15896	ND	Erlangen	0,1	biteXpress	tedesco	Germania
0000-2400	sì	999	ND	Paris	8	DRM test	francese	Francia
0000-2400	sì	855	ND	Berlino	10	DRadio Wissen	tedesco	Germania
0000-2400	sì	909	ND	Nuernberg	0,1	biteXpress	tedesco	Germania
0000-2400	sì	26010	ND	Italia	0,1	Radio aria	italiano	Italia
0000-2400	sì	26060	ND	Roma	0.2	Raiway Roma	italiano	Città del Vaticano
0000-2400	sì	1359	ND	Spagna	100	RNE	spagnolo	Spagna
0000-2400	sì	711	ND	Germania	2	SWR cont.ra	tedesco	Germania
0200-0258	sì	15205	45	Sud Est asiatico	90	BBC_DW	inglese	Sri Lanka
0200-0400	sì	15735	213	Asia	90	VoR	russo	Russia

CONCLUSIONE

Siamo così giunti alla conclusione.
Se con questo articolo siamo riusciti a suscitare la curiosità dei nostri lettori invogliandoli a riscoprire, o scoprire a seconda della generazione di appartenenza, il mondo del radioascolto, possiamo dichiarare pienamente soddisfatto il nostro obiettivo.

Siamo consapevoli del fatto che la nostra proposta è sicuramente controcorrente rispetto al social web imperante e che quello che vi invitiamo a fare è un po' tornare alle origini.

Ricevere in OC un segnale con la stessa qualità dell'FM stereo e pochissimo rumore, è comunque un bel salto qualitativo rispetto al passato.

Non solo, ma le stazioni DRM aumentano ogni giorno e per avere maggiori informazioni il programma Dream permette di "scaricare" l'elenco aggiornato con frequenze e orari.

Inoltre, si possono ascoltare anche i tradizionali sistemi di modulazione: non c'è proprio che l'imbarazzo della scelta, ve lo possiamo assicurare.

Non ci resta che augurarvi Buon Ascolto!

COSTO di REALIZZAZIONE

I componenti necessari per realizzare lo **stadio CPU, pulsanti, display**, siglato **LX.1778** (vedi figg.14-21), compreso stampato **Euro 65,50**

I componenti necessari per realizzare lo **stadio base** del **ricevitore DRM** siglato **LX.1778B** (vedi fig.11), compreso il circuito stampato **Euro 87,00**

I componenti necessari per realizzare lo stadio di alimentazione **LX.1779** (vedi fig.10), compreso lo stampato **LX.1701** **Euro 33,00**

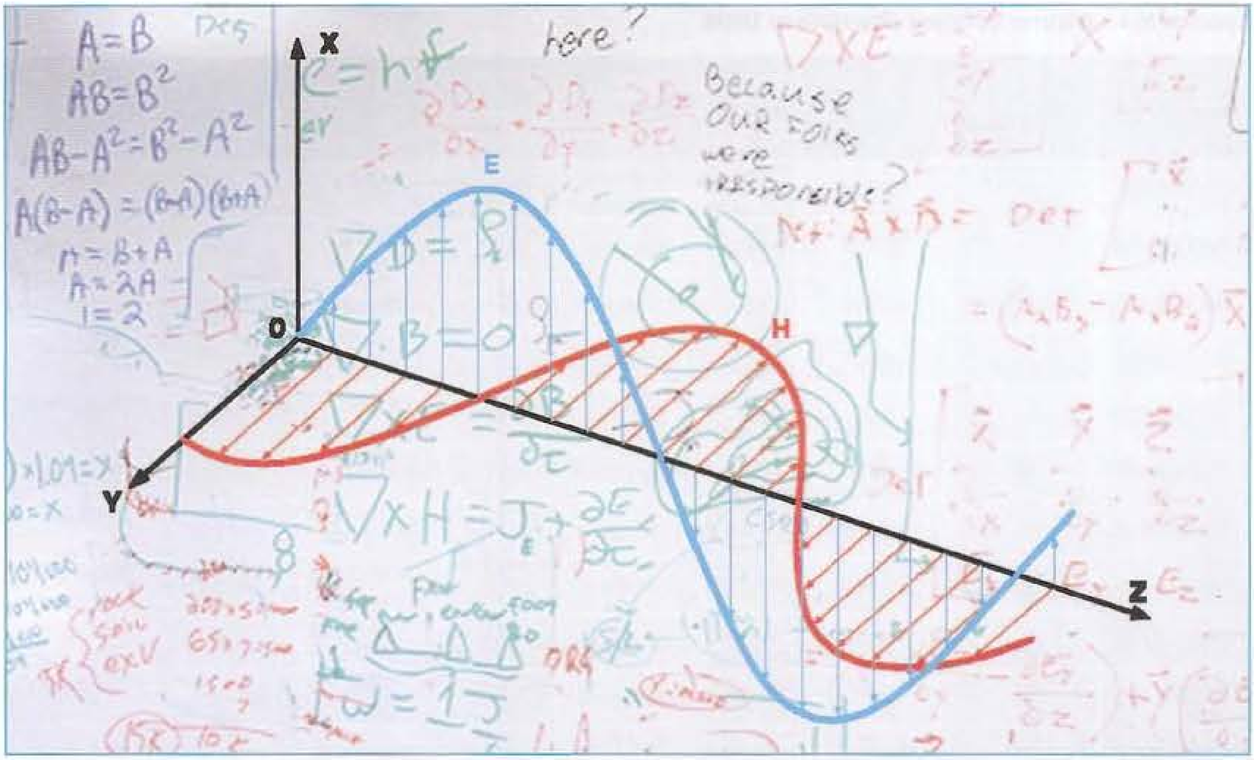
Costo della scheda **KM1644** che vi forniamo già montata in **SMD** (vedi fig.17-18) **Euro 59,50**

Il mobile metallico **MO1778** con mascherina frontale forata e serigrafata **Euro 25,00**

Il **CD-Rom** siglato **CDR1778** contenente il programma **Dream** **Euro 10,50**

Il solo circuito stampato **LX.1778** **Euro 9,00**
Il solo circuito stampato **LX.1778B** **Euro 16,60**
Il solo circuito stampato **LX.1701** **Euro 4,40**

I prezzi sono comprensivi di **IVA**, ma **non** delle spese postali di spedizione a domicili



ANTENNA ATTIVA

Se fino ad oggi avete rinunciato ad addentrarvi nell'affascinante mondo del radioascolto per l'impossibilità di installare lunghe ed ingombranti antenne filari, con la mini antenna attiva che ora vi presentiamo potrete finalmente soddisfare la vostra passione sfruttando anche piccoli spazi.

In questo stesso numero vi abbiamo presentato un **ricevitore** per **onde corte** da collegare al **pc** (vedi **LX.1778-LX.1778B-LX.1779**), adatto per ricevere le innumerevoli stazioni radio operanti su questa banda e dislocate in tutto il globo.

Per completare il progetto abbiamo realizzato questa **antenna attiva** installandola sul tetto del palazzo in cui è ubicata la nostra sede.
I test eseguiti hanno pienamente soddisfatto i nostri tecnici e siamo certi che anche voi ne apprezzerete appieno le caratteristiche.

Il fascino che ancora oggi, nell'era di **Internet** e del **Web**, esercita il **radioascolto** è infatti **ineguagliabile** e crediamo **intramontabile**.

Si tratta infatti dell'unico sistema che permette di inviare informazioni, musica, parole, senza l'ausilio di **reti Web** e **server**, ma sfruttando esclusivamente l'etere come mezzo di trasporto e le onde radio prodotte da trasmettitori che alimentano antenne.

Ovviamente la tecnologia va avanti e anche nel campo radio si sono affermate le tecniche digitali applicate fino a poco tempo fa in altri settori.

È il caso delle stazioni Radio **DRM** in cui le informazioni trasmesse non sono analogiche come nel caso di una normale trasmissione in modulazione d'ampiezza, bensì **numeriche digitali**.
Questo tipo di informazioni, per mezzo di particolari accorgimenti, permette di effettuare trasmissioni

con audio stereo e di qualità superiore rispetto alle trasmissioni in **FM Broadcast**.

Ciò avviene nella banda delle onde corte in cui si pensa erroneamente che non sia possibile ricevere stazioni radio, che offrono audio ad alta qualità senza il caratteristico "**rumore**" tipico della ricezione in **AM**.

Per ricevere le stazioni radio aventi frequenze di trasmissione inferiori ai **30 MHz** è di vitale importanza disporre di un'ottima antenna ricevente.

Lo sanno bene i radioamatori che si occupano di radioascolto: le stazioni trasmittenti, infatti, normalmente sono dislocate in luoghi distanti dal punto di ascolto e i segnali subiscono attenuazioni e riflessioni varie prima di giungere alla nostra antenna ricevente.

Le condizioni di efficienza per un'antenna sono la **risonanza** alla frequenza di ricezione e **l'adattamento** di **impedenza** verso l'ingresso del ricevitore.
La risonanza si ottiene modificando la lunghezza del conduttore con cui è realizzata l'antenna, mentre la giusta impedenza di uscita, che deve corrispondere al valore di impedenza d'ingresso del ricevitore, si ottiene prelevando il segnale di uscita in un determinato punto del conduttore.

Una antenna risonante deve avere una lunghezza pari a ¼ di lunghezza d'onda della frequenza da ricevere.
Per conoscere la lunghezza d'onda in funzione della frequenza si usa la seguente formula:

lunghezza d'onda in metri =
300 : frequenza in MHz

Nel nostro caso abbiamo un "**range**" compreso tra **i 600** e **i 10 metri**.

Considerando la banda coperta dal nostro ricevitore compresa tra **0,5 MHz** e **30 MHz**, la lunghezza

per ONDE CORTE

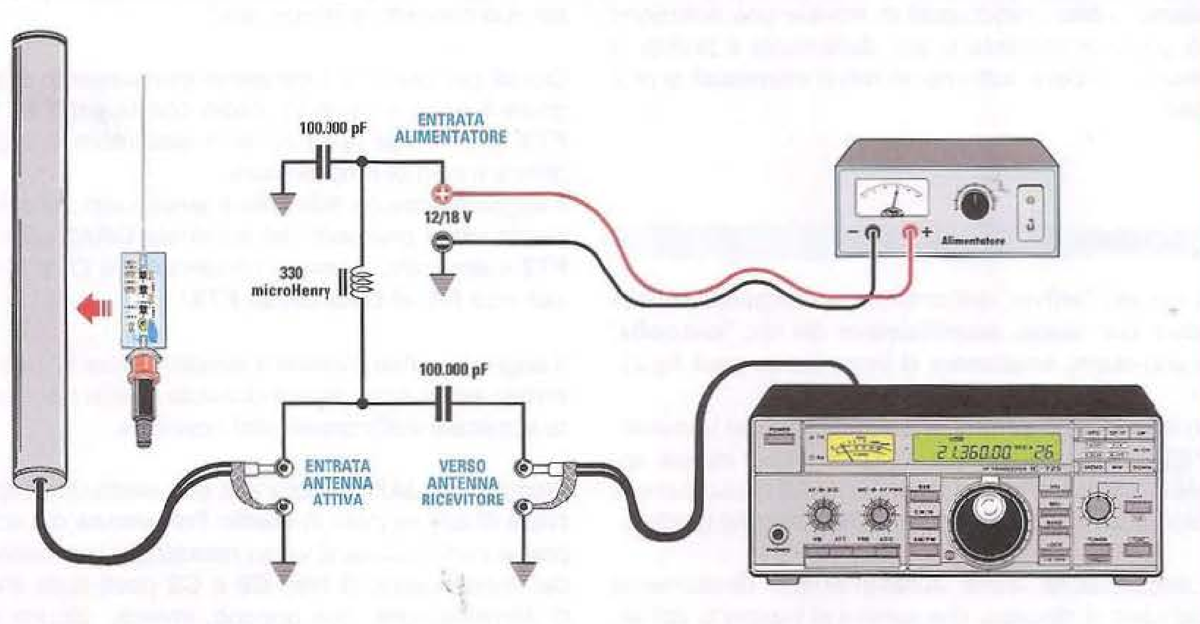


Fig.1 In questo disegno potete vedere il circuito disaccoppiatore da costruire nel caso in cui l'antenna attiva venga utilizzata su ricevitori sprovvisti della necessaria tensione continua sul connettore di ingresso antenna.

dello stilo dovrebbe essere compreso tra:

600 m : 4 = 150 m e **10 m : 4 = 2,5 m**

Sarebbe pertanto impensabile e praticamente impossibile installare una antenna di queste dimensioni, che peraltro andrebbe modificata in funzione della frequenza ricevuta.

Pertanto si ricorre ad artifici, come ad esempio le "**antenne caricate**" che sopperiscono ad una lunghezza inferiore tramite una "**bobina di carica**" posta alla base dello stilo oppure ad "**antenne attive**" dotate di un circuito preamplificatore collegato ad uno stilo di lunghezza inferiore a quella che normalmente dovrebbe avere e in grado di fornire prestazioni "**quasi**" analoghe ad antenne di lunghezza canonica.

Il "**quasi**" è d'obbligo in quanto nessun preamplificatore, anche il più performante, riesce a sopperire ad un mancanza di lunghezza fisica dell'antenna ed, inoltre, qualsiasi circuito amplificatore introduce "**rumore**" degradando così il segnale, magari già debole, ricevuto.

L'antenna che qui vi presentiamo è stata sviluppata da noi di pari passo al progetto del ricevitore che presentiamo in questo stesso numero, in quanto ci siamo subito preoccupati di trovare una soluzione in grado di soddisfare, per dimensioni e facilità di messa in opera, tutti i nostri lettori interessati al progetto.

SCHEMA ELETTRICO

Il circuito "**attivo**" dell'antenna è composto da due stadi: uno stadio **amplificatore** del tipo "**cascode**" e uno stadio **adattatore** di **impedenza** (vedi fig.2).

In entrambi gli stadi vengono utilizzati dei transistor **FET** e precisamente dei **J310,** adatti per essere applicati su amplificatori **RF** in virtù del basso rumore prodotto e dell'alta dinamica che possono gestire.

L'amplificatore viene autoalimentato direttamente dal cavo di discesa, che servirà al trasporto del segnale da applicare sull'ingresso del ricevitore.

Il valore della tensione di alimentazione è compreso tra **12 Volt** e **18 Volt**.
L'assorbimento di corrente è comunque limitato ad un valore massimo di **50 milliAmpère** circa.

Lo stilo ricevente ha una lunghezza di **1 metro** ed è costituito da un filo rigido di rame argentato di diametro compreso tra **1,5-2 mm**.
Trattandosi di una lunghezza **non** critica, potete provare anche lunghezze diverse.
Lo stilo viene accoppiato all'ingresso del primo stadio tramite il condensatore ceramico **C1** da **82 pF**.

Due diodi siglati **DS1** e **DS2** collegati in anti-parallelo proteggono il terminale **Gate** del **FET FT1** da tensioni statiche elevate, che possono generarsi provocando la rottura di questo componente.
La resistenza **R1** ha invece il compito di determinare l'impedenza d'ingresso dello stadio e di polarizzazione in continua.

L'amplificatore di tipo "**cascode**" è costituito in pratica da due amplificatori in cascata: il primo è del tipo a **Source Comune** (vedi **FT1**) e il secondo a **Gate Comune** (vedi **FT2**).

La combinazione tra i due fornisce caratteristiche uniche all'intero stadio e cioè **alta stabilità**, in quanto il circuito di uscita è molto bene isolato da quello di ingresso ed **alto guadagno**, che nel caso specifico si attesta attorno ai **20 dB**.

L'impedenza di ingresso è molto alta e pertanto ben si adatta all'alta impedenza che lo stilo offre, mentre l'impedenza di uscita ha un valore medio che mal si adatta ai **50 ohm** che il ricevitore presenta sul suo connettore d'ingresso.

Quindi per ottenere il massimo trasferimento di segnale è stato inserito lo stadio che fa capo al fet **FT3**, che svolge la funzione di adattatore di impedenza e **non** di amplificatore.
Il segnale ricevuto dallo stilo e amplificato dal primo stadio viene prelevato dal terminale **DRAIN** del fet **FT2** e applicato, tramite il condensatore **C5** e la resistenza **R6**, al **Gate** del fet **FT3**.

Il segnale, infine, tramite il condensatore **C7** viene inviato verso il connettore di uscita pronto per essere applicato sull'ingresso del ricevitore.

L'induttanza **JAF1**, grazie alla sua reattanza, impedisce che il segnale in **Radio Frequenza** di uscita possa cortocircuitarsi verso massa per la presenza dei condensatori di filtro **C8** e **C2** posti sulla linea di alimentazione; non oppone, invece, alcuna resistenza nei confronti della tensione continua di alimentazione presente sul polo centrale del cavo coassiale insieme al segnale di **Radio Frequenza**.

Come linea di discesa potrete usare indifferentemente del cavo coassiale da **75 Ohm** utilizzato

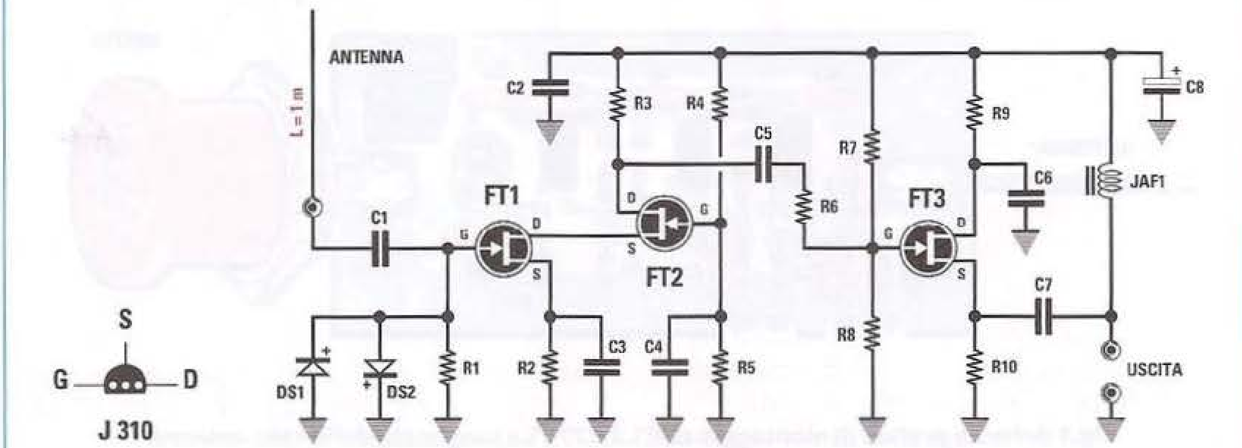


Fig.2 Schema elettrico dell'antenna attiva per onde corte LX.1777. Tutti i fet utilizzati per la sua realizzazione sono dei J310. A sinistra potete vedere le relative connessioni viste dal lato del corpo da cui fuoriescono i terminali G-S-D.

ELENCO COMPONENTI LX.1777

R1 = 1 megaohm 1/8 watt
R2 = 220 ohm 1/8 watt
R3 = 470 ohm 1/8 watt
R4 = 33.000 ohm 1/8 watt
R5 = 10.000 ohm 1/8 watt
R6 = 22 ohm 1/8 watt
R7 = 560.000 ohm 1/8 watt
R8 = 220.000 ohm 1/8 watt
R9 = 100 ohm 1/8 watt
R10 = 220 ohm 1/8 watt
C1 = 82 pF ceramico
C2 = 100.000 pF ceramico
C3 = 10.000 pF ceramico
C4 = 10.000 pF ceramico
C5 = 10.000 pF ceramico
C6 = 100.000 pF ceramico
C7 = 10.000 pF ceramico
C8 = 100 microF. elettrolitico
JAF1 = imped. 330 microHenry
DS1 = diodi tipo 1N4150
DS2 = diodi tipo 1N4150
FT1 = fet tipo J310
FT2 = fet tipo J310
FT3 = fet tipo J310
ANTENNA = filo rame L = 1 metro

negli impianti da antenna **TV** oppure da **50 Ohm**, tipo **RG58** e la parte finale nei pressi del ricevitore andrà poi intestata nel relativo connettore maschio **BNC**.

Nota: *se intendete usare l'antenna attiva con altri ricevitori in cui sia assente la necessaria tensione di alimentazione sul connettore d'ingresso, sarà necessario fornire tale tensione esternamente tramite un qualsiasi alimentatore stabilizzato in grado di fornire una tensione compresa tra i* ***12*** *e i* ***18 Volt 0,1 Ampère****.*

Andrà inoltre inserito un piccolo circuito di disaccoppiamento composto da una induttanza da ***330 microhenry*** *e da due condensatori da* ***0,1 microfarad ceramici*** *come visibile in fig.1.*

Se invece utilizzerete il nostro ricevitore in cui è già prevista la necessaria tensione di alimentazione, non dovrete realizzare tutto ciò in quanto già presente all'interno del ricevitore.

Quando collegherete il cavo d'antenna al nostro ricevitore, assicuratevi che il **led** (**Antenna Fault**) posto sul pannello anteriore del mobile rimanga spento, in quanto la sua accensione significa che siamo in presenza di un cortocircuito.
In tal caso il cortocircuito andrà ricercato ed eliminato per ottenere il corretto funzionamento dell'antenna.

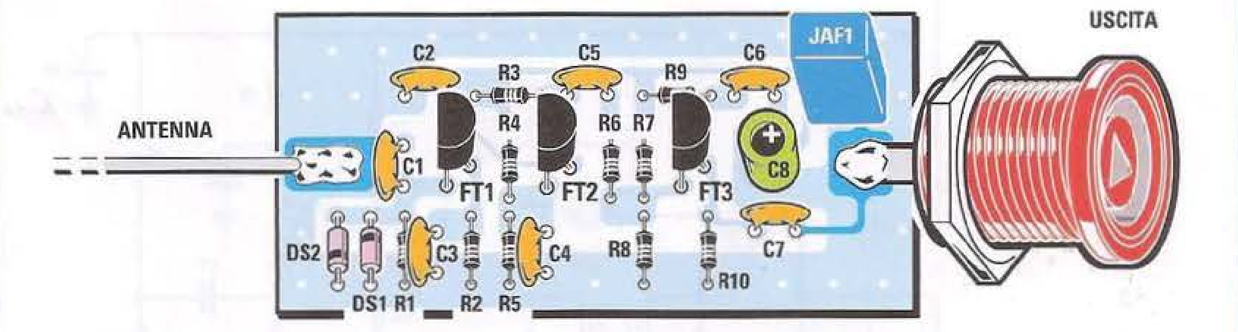


Fig.3 Schema pratico di montaggio dell'LX.1777. La lunghezza dello stilo antenna che in questo disegno è appena accennato, può essere anche superiore a 1 metro da noi suggerito. Ovviamente anche il relativo tubo di protezione dovrà avere una lunghezza adatta a contenerlo insieme al circuito amplificatore. Sotto, foto del circuito a montaggio ultimato.



REALIZZAZIONE PRATICA

Come potete notare osservando la fig.3, il circuito stampato dell'antenna siglata **LX.1777** è veramente di esigue dimensioni e anche il numero dei componenti da montare è limitato, pertanto il montaggio sarà semplificato al massimo.

Per la sua realizzazione abbiamo usato delle **resistenze** da **1/8** di **Watt** per ridurre il più possibile le dimensioni del circuito e facilitare così la sistemazione all'interno del tubo di materiale plastico che abbiamo previsto al fine di proteggere l'antenna dagli agenti atmosferici.
Vi invitiamo perciò alla massima attenzione nel decifrare il valore ohmico dei queste minuscole resistenze, ricorrendo, se necessario, all'uso di una lente di ingrandimento.
Una volta saldati i terminali sullo stampato, ricordate di tagliarne la parte eccedente usando dei tronchesini.
A questo punto potete proseguire nel montare i **condensatori ceramici**, sul corpo dei quali sono stampigliati dei numeri che ne indicano la capacità e cioè:

- il numero **104** sta ad indicare la cifra intera di **10+4 zero** corrispondenti a **100.000 pF**;

- il numero **103** sta ad indicare la cifra intera di **10+3 zero** corrispondenti a **10.000 pF**;

- il numero **82** indica direttamente la capacità di **82 pF**.

Proseguite montando il **"grosso"** condensatore elettrolitico da **100 microFarad**, a proposito del quale vi raccomandiamo di rispettare la polarità.

L'impedenza da **330 microhenry** è facilmente identificabile in quanto ha il corpo a forma di parallelepipedo e presenta stampigliato sul corpo il numero **330** corrispondente al suo valore di induttanza.

È ora arrivato il momento per il montaggio dei componenti **attivi,** cioè fet e diodi: inserite negli appositi fori previsti sul circuito stampato uno alla volta

i tre fet **J310 (FT1-FT2-FT3)** tenendoli distanziati dalla superficie del circuito stampato circa 5 mm, orientando la parte piatta del loro corpo verso sinistra (vedi fig.3) e continuate procedendo nella saldatura dei due diodi al silicio **1N4150** rispettandone la polarità.

Essendo tali diodi collegati in antiparallelo, è necessario che risultino montati uno rovesciato rispetto all'altro tenendo presente che il terminale attiguo alla fascetta colorata di colore nero è il **Catodo**.

A questo punto la fase di saldatura dei componenti è terminata, rimane solo da montare il **connettore** di **uscita antenna**, saldando il terminale centrale su questo lato dello stampato e il terminale di massa su quello opposto.

Prima di completare l'antenna tramite la saldatura dello **stilo ricevente** è bene che venga **"stirato"** il filo da cui è costituito, operazione questa che serve per ottenere un filo il più possibile steso.
A tale scopo consigliamo di fissare un'estremità ad una morsa e, tramite l'impugnatura in legno di una lima oppure di un qualsiasi altro utensile, di girarlo attorno ad essa un paio di volte, tirando in modo da renderlo il più possibile lineare.

Eseguita questa operazione, tagliatene circa un metro e saldatene una estremità all'apposita piazzola predisposta sul circuito stampato e inserite quest'ultimo all'interno di un tubo per impianti elettrici di diametro esterno pari a **32 mm**, che potrete acquistare presso un qualsiasi negozio di materiale elettrico insieme ai tappi per la chiusura.

Nota: *potete comunque utilizzare lunghezze superiori se predisporrete un tubo di plastica al cui interno alloggiare il tutto.*

Sia la parte inferiore del tubo che quella superiore andranno **"sigillate"** tramite opportuni tappi, anch'essi acquistabili presso un qualsiasi negozio di materiale elettrico.

Nel solo tappo inferiore verrà realizzato un foro di diametro di circa **5-6 mm** in cui verrà fatto passare il cavo di discesa, pertanto il connettore insieme a tutto il preamplificatore e allo stilo risulteranno protetti dalle intemperie e dalla pioggia.

La parte inferiore del tubo potrà essere fissata ad un supporto per tenerlo in verticale tramite delle semplici fascette in nylon visto il non eccessivo peso e la bassa resistenza al vento dell'antenna (vedi fig.6).

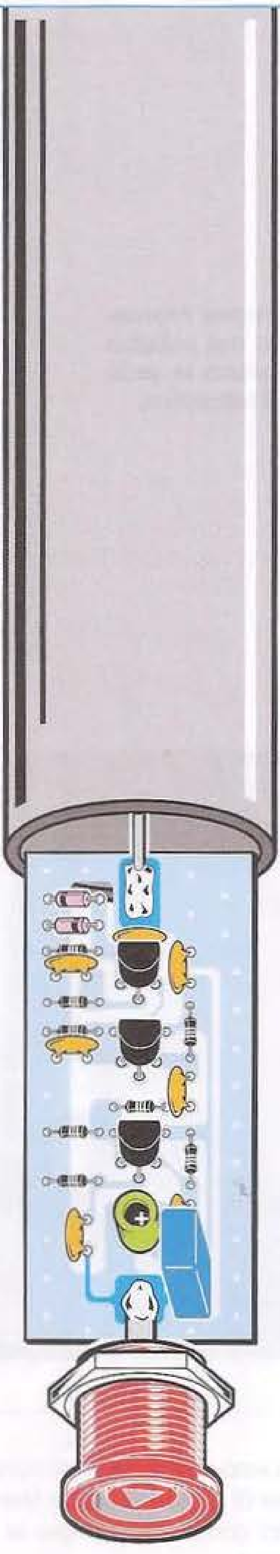


Fig.4 Le piccole dimensioni del circuito stampato permettono l'inserimento dell'amplificatore direttamente all'interno del tubo di materiale plastico previsto, del diametro di 32 mm, per la protezione dagli agenti atmosferici.

Fig.5 L'antenna montata sul tetto del palazzo in cui è ubicata la sede di Nuova Elettronica.





Fig.6 Ecco come abbiamo risolto il problema del fissaggio del tubo contenente l'amplificatore.

Vi raccomandiamo infine di posizionare l'antenna lontano da fonti di disturbo come linee elettriche o apparati elettrici come ad esempio le cabine motore degli ascensori.
A questo punto la costruzione l'antenna è da considerarsi ultimata e potete procedere alla ricezione dei molteplici segnali radio che riempiono la banda delle onde corte.

Nota: *per chi desiderasse approfondire l'argomento "antenne" segnaliamo il nostro volume dal titolo "**Le Antenne riceventi e trasmittenti**".*

COSTO di REALIZZAZIONE

Tutti i componenti per realizzare l'**antenna attiva LX.1777** (vedi fig.3), compresi circuito stampato e connettore maschio per cavo TV

Euro 11,50

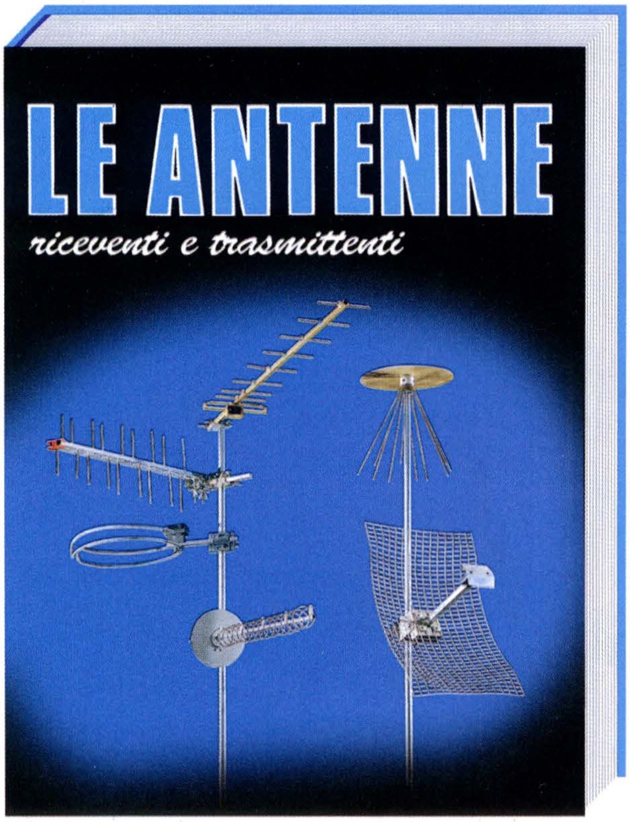
Il circuito stampato **LX.1777**

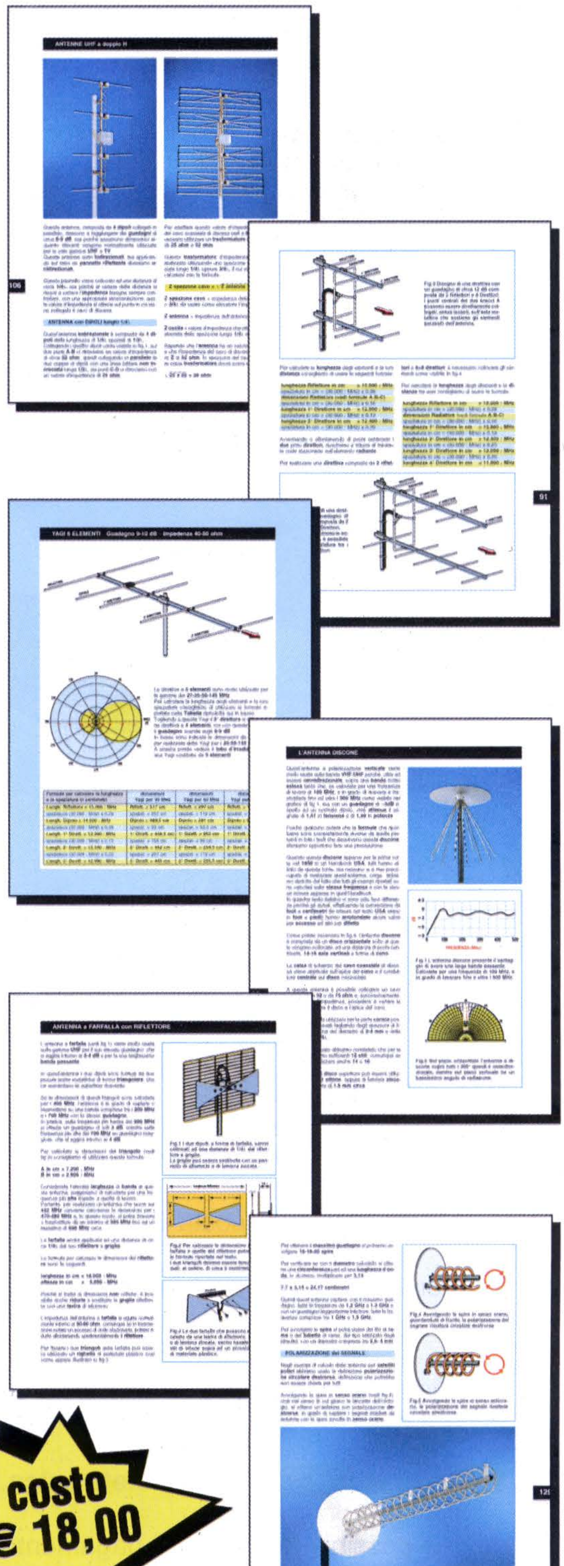
Euro 2,50

I prezzi sono comprensivi di **IVA**, ma **non** delle spese postali di spedizione a domicilio.

novità

Tutti coloro che da tempo cercano un valido e utile libro sulle antenne riceventi e trasmittenti, potranno ordinare questo interessante volume edito dal C.R.E. per Nuova Elettronica





In questo volume troverete una approfondita e chiara trattazione teorica e pratica, che risulterà molto utile ai principianti e a tutti coloro che desiderano apprendere gli aspetti più importanti relativi alle antenne riceventi e trasmittenti.

Nel testo non compaiono complesse formule che potrebbero costituire un serio ostacolo per coloro che non digeriscono la matematica, ma solo delle utili e pratiche tabelle e tante semplici formule che tutti potranno risolvere con l'ausilio di una comune calcolatrice tascabile.

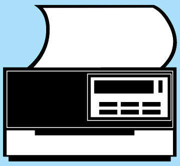
Dopo aver letto questo volume sarete in grado di realizzare qualsiasi tipo di antenna ed anche di tararla per il suo massimo rendimento.

costo € 18,00

Nota: per ordinare questo volume usate il CCP. A chi lo richiederà in contrassegno verranno addebitate le spese postali di spedizione.

COME ordinare i PRODOTTI di NUOVA ELETTRONICA

I kit, i volumi, le riviste, i CD-Rom e il materiale elettronico possono essere richiesti:



Per FAX ai numeri:

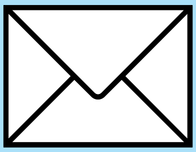
051/45.03.87
0542/64.19.19
12 mesi all'anno, 7 giorni su 7, 24 ore su 24.

Per TELEFONO ai numeri:



051/46.11.09
dal lunedì al venerdì
dalle 9 alle 12.30 e dalle 14.30 alle 17.30

0542/64.14.90
12 mesi all'anno, 7 giorni su 7, 24 ore su 24.



Per POSTA a:

NUOVA ELETTRONICA
via Cracovia, 19
40139 Bologna ITALY



Via INTERNET al nostro sito:

http://www.nuovaelettronica.it
12 mesi all'anno, 7 giorni su 7, 24 ore su 24.

Vi ricordiamo che, attraverso il nostro sito Internet, è possibile effettuare il pagamento anche con **carta di credito**.

Nota: tutti gli ordini vengono evasi entro **48 ore**.

Per informazioni relative alle spedizioni, prezzi, disponibilità kits, ecc., (**esclusa** consulenza tecnica) potete telefonare tutti i giorni eccetto il sabato dalle ore **10,00** alle ore **12,00** al numero: **0542-64.14.90**

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Versamento BancoPosta

sul C/C n. 334409

di Euro

importo in lettere

INTESTATO A:
CENTRO RICERCHE ELETTRONICHE S.N.C. DI BRINI BRUNA E C.
VIA CRACOVIA 19 40139 BOLOGNA

ESEGUITO DA:

CAUSALE:

BOLLO DELL'UFF. POSTALE

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Accredito BancoPosta

sul C/C n. 334409

di Euro

TD 451

importo in lettere

INTESTATO A:
CENTRO RICERCHE ELETTRONICHE S.N.C. DI BRINI BRUNA E C.
VIA CRACOVIA 19 40139 BOLOGNA

CAUSALE:

ESEGUITO DA:

RESIDENTE IN VIA - PIAZZA

CAP

LOCALITA'

BOLLO DELL'UFF. POSTALE
codice bancoposta

IMPORTANTE: NON SCRIVERE NELLA ZONA SOTTOSTANTE

importo in euro numero conto td

Aut. n. DB/SSIC/E 3873 dell'11-02-2002

00334409< 451>

TAGLIARE LUNGO LA LINEA TRATTEGGIATA

COME si COMPILA un CCP in EURO

Con l’introduzione della nuova moneta europea, cambia anche la **compilazione** del **CCP** allegato ad ogni rivista.
Per evitare di commettere errori, specie nella scrittura dei decimali, vi portiamo qualche esempio su come dovete compilare il nuovo bollettino.

Il **bollettino** si compone di **due parti**: la **ricevuta** di **versamento**, che rimane a voi, e la **ricevuta** di **accredito**.
In entrambe queste ricevute dovete scrivere l’**importo** in **cifre** e in **lettere** come ora vi spieghiamo.
L’importo in **CIFRE** va riportato nelle caselle in alto a destra e si scrive sempre indicando i centesimi dopo la virgola, che è già prestampata, anche nel caso in cui l’importo non abbia decimali.
Ad esempio, per inviare un importo di **132,45 Euro**, dovete scrivere:

[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [1] [3] [2] , [4] [5]

Per inviare un importo di **64 Euro**, dovete scrivere:

[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [6] [4] , [0] [0]

L’importo in **LETTERE** va scritto sulla riga predisposta a tale scopo, e deve riportare l’indicazione dei centesimi espressi in cifre separati con una barra anche se l’importo non ha decimali.
Ad esempio, per inviare un importo di **132,45 Euro**, dovete scrivere:

____importo in lettere____ ***centotrentadue/45***

Per inviare un importo di **64 Euro**, dovete scrivere:

____importo in lettere____ ***sessantaquattro/00***

Prima di riempire il bollettino con tutti i vostri dati, tagliatelo lungo le linee tratteggiate. E’ assolutamente necessario che scriviate sempre chiaramente in **stampatello** il vostro indirizzo con **nome**, **cognome**, **via**, **numero civico**, **cap**, **città** e **provincia**.

Inoltre, sulla parte frontale del bollettino, nello spazio riservato alla **causale**, dovete sempre precisare chiaramente il materiale o le riviste che dobbiamo inviarvi.
Se utilizzate il bollettino per sottoscrivere o rinnovare il vostro abbonamento, indicate sempre: **“per nuovo abbonamento”** o **“per rinnovo abbonamento”**.

AVVERTENZE

“Il Bollettino deve essere compilato in ogni sua parte (con inchiostro nero o blu) e non deve recare abrasioni, correzioni o cancellature. La causale è obbligatoria per i versamenti a favore delle Pubbliche Amministrazioni.
Le informazioni richieste vanno riportate in modo identico in ciascuna delle parti di cui si compone il bollettino”.

NON SCRIVERE NULLA SULLA PARTE BIANCA DEL BOLLETTINO

TELEFONATECI

per ricevere

Kits circuiti stampati e tutti i componenti di

NUOVA ELETTRONICA®



Segreteria Telefonica:

0542/641490

Fax:

0542/641414

Per **informazioni** relative alle spedizioni, prezzi o disponibilità di kits, ecc.,
potete telefonare tutti i giorni (escluso il sabato) dalle ore 10 alle 12 al numero **0542/641490**

Nuova Elettronica si Specializza...



Con il 2011 prende vita una nuova collana editoriale, lo "Speciale di Nuova Elettronica", un **supplemento straordinario** alla rivista, che tratterà in modo ampio ed esauriente tutti quegli argomenti di particolare interesse, dedicati alla **salute**, al **benessere** e all'**ambiente** che, per ragioni di spazio, non possiamo approfondire adeguatamente all'interno dei numeri ordinari della rivista.
All'interno di questa pubblicazione troveranno posto, oltre alla **spiegazione** tecnica del **progetto**, anche inserti con **curiosità**, **informazioni storiche**, **interviste** a **specialisti**, ecc.
Il primo numero della serie, è dedicato al progetto di un nostro **nuovo apparecchio elettro-medicale**, che sfrutta un sistema di cura ampiamente utilizzato in **fisiatria**, nella **medicina** dello **sport** ed in campo **estetico**:

la **Diatermia Capacitiva-Resistiva**, **(DCR)**.

In questo numero dello Speciale oltre a spiegare che cos'è la **Diatermia**, qual è il suo **principio** di **funzionamento** e la sua **efficacia terapeutica**, ne illustriamo l'**impiego** dal punto di vista **concreto**, avvalendoci di tavole che ne descrivono le **numerose applicazioni pratiche**.

Per acquistare lo Speciale al costo di Euro 9,00 potete rivolgervi a:

NUOVA ELETTRONICA via Cracovia, 19 40139 BOLOGNA ITALY

oppure al sito Internet:

www.nuovaelettronica.it e **www.nuovaelettronica.com** (in inglese)

Nota: *IVA inclusa, spese di spedizione escluse*